

Aus der Neurochirurgischen Klinik und Poliklinik  
der Universität Erlangen - Nürnberg  
Direktor: Professor Dr. W. Schiefer

---

# TRAUMATISCH ENTSTANDENE ANEURYSMEN DER INTRAKRANIELLEN ARTERIEN

(Bericht über drei Fälle)

Inaugural - Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von  
Almut Hanschkatz  
aus Berlin



Aus der Neurochirurgischen Klinik und Poliklinik  
der Universität Erlangen - Nürnberg

Direktor: Professor Dr. W. Schiefer

---

# TRAUMATISCH ENTSTANDENE ANEURYSMEN DER INTRAKRANIELLEN ARTERIEN

(Bericht über drei Fälle)

Inaugural - Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von  
Almut Hanschkatz  
aus Berlin

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät  
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten

Referent: Prof. Dr. W. Schiefer

Tag der mündlichen Prüfung: 14.07.1980

## INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                              | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|
| I) Einleitung                                                                | 1     |
| II) Diskussion von Literaturangaben                                          | 3     |
| A) Tabellarische Vorstellung von<br>in der Literatur beschriebenen<br>Fällen | 4     |
| B) Ätiologie der traumatischen<br>Aneurysmen                                 | 20    |
| 1. Lokalisation                                                              | 20    |
| 2. Alter und Geschlecht                                                      | 23    |
| 3. Art des Traumas                                                           | 25    |
| 4. Direkte Gefäßverletzung                                                   | 25    |
| a) Aneurysma spurium                                                         | 26    |
| b) Aneurysma verum                                                           | 26    |
| c) Gemischtes Aneurysma                                                      | 27    |
| d) Aneurysma dissecans                                                       | 27    |
| e) Arteriovenöse Fistel                                                      | 27    |
| 5. Indirekte Gefäßverletzung                                                 | 28    |
| 6. Vergleich von 4 und 5                                                     | 29    |
| C) Diagnose                                                                  | 31    |
| 1. Histologie der kongenitalen<br>Aneurysmen                                 | 31    |
| 2. Histologie der traumatischen<br>Aneurysmen                                | 33    |

|                                  | Seite |
|----------------------------------|-------|
| 3. Strittige Fälle               | 33    |
| 4. Angiographie                  | 35    |
| D) Therapie                      | 38    |
| III) Kasuistik                   | 40    |
| IV) Diskussion der eigenen Fälle | 53    |
| V) Zusammenfassung               | 61    |
| VI) Literaturverzeichnis         | 62    |

## I) Einleitung

Trauma, als Ursache für die Entstehung eines cerebralen Aneurysmas, ist etwas sehr Seltenes. LOCKSLEY (1966) hat, in einer amerikanischen Siebenjahresstudie von 1958 bis 1965 über cerebrale Aneurysmen, 6368 Fälle von Subarachnoidalblutungen untersucht. Als Ursache entdeckte er in 2951 Fällen intrakranielle Aneurysmen. Von diesen gaben wiederum 2,8% (63) ein Trauma vor Blutungsbeginn an. Trotzdem spricht LOCKSLEY in keinem Fall von einem traumatischen Aneurysma. Seit 1925 sind 111 Fälle in der Literatur veröffentlicht worden, in denen die Verfasser einen sicheren Zusammenhang zwischen Trauma und Aneurysma angeben. Bis heute gibt es aber noch keine eindeutigen Kriterien, mit Hilfe derer man sicher ein kongenitales von einem traumatischen Aneurysma unterscheiden könnte.

Schon Ende des letzten Jahrhunderts hat sich die Medizin mit diesem Problem beschäftigt. 1878 beschreibt KILLIAN ein Aneurysma am Circulus Willisi, das er für sicher traumatisch entstanden hält (JUNGMICHEL, 1932). LEBERT, "der im Jahre 1866 86 Fälle von Hirnaneurysmen zusammenstellte", glaube an eine traumatische Genese solcher Aneurysmen, welchen eine "heftige Erschütterung des Kopfes und des Gehirnes" vorausgegangen sei (HAHN, 1925). Die oftmals lange Zeitspanne zwischen erfolgtem Trauma und den neurologischen Symptomen eines Aneurysmas habe LEBERT folgendermaßen erklärt: "Wohl manchem Kranken mag auch ein derartiges ätiologisches Moment ganz entgangen sein, da nicht

selten Erschütterungstraumen nur den ersten Anstoß zu einer Gewebsdegeneration der Arterien geben, deren spätere Folge das Aneurysma ist, und deren wahrnehmbare Symptome erst später in die Erscheinung treten, wenn die Geschwulst einen gewissen Umfang erreicht hat und die benachbarten Teile in ihren Funktionen und ihrer Struktur stört " (LEBERT, zitiert von HAHN). WICHERN (ebenfalls von HAHN zitiert) schreibt schon etwas mehr über die Pathogenese der traumatischen Aneurysmen: "...bei schweren Unfällen wird aber dann das Aneurysma als Folgeerscheinung anzusehen sein, wenn der ursprüngliche Riß innerhalb der Arterienwand noch nachweisbar ist oder sonstige Zeichen klinischer und pathologisch anatomischer Art dartun, daß auch die Meningen oder einzelne Gehirnteile bei dem Unfall stärker komprimiert worden sind. " Diese Feststellung kommt den Ausführungen von KRAULAND (1949) schon sehr nahe, der als einziger Autor bestimmte mikroskopische und makroskopische Kriterien aufstellte, um ein Aneurysma als traumatisch entstanden anzuerkennen. Auf ihn soll im Literaturteil der Arbeit näher eingegangen werden. Vorweggenommen sei nur der zentrale Satz seiner Arbeit: " Ohne Traumaspu ren an Schädel, Gehirn oder Arterien dürfen aber Aneurysmen der Hirnarterien nicht als traumatisch angesehen werden. "

## II) Diskussion von Literaturangaben

In der folgenden Tabelle (Tab. 1) werden 111 Fälle von sicher traumatischen Aneurysmen aus Literaturangaben vorgestellt. Nachstehende Abkürzungen wurden verwendet:

ACA.....Arteria cerebri anterior  
ACM.....Arteria cerebri media  
ACP.....Arteria cerebri posterior  
ACS.....Arteria cerebelli superior  
AMA.....Arteria meningea anterior  
AMM.....Arteria meningea media  
CI.....Carotis interna  
CE.....Carotis externa  
CSDH.....chronisch subdurales Hämatom  
EDH.....extradurales Hämatom  
ICH.....intradurales Hämatom  
J.....Jahr  
li.....links  
Mo.....Monat  
n.b.....nicht beschrieben  
re.....rechts  
SDH.....subdurales Hämatom  
T.....Tag  
Wo.....Woche  
t.....verstorben  
x.....am Leben  
(Name)<sup>x</sup>..aus ASARIS Tabelle übernommene Fälle

| Autor u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas                        | Bewußtseinslage      | Verletzung d. Knochen u. Schädel                 | Begleitverletzung          | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis                | Diagnose u. Lokalisation                                                                 | Ruptur               | Behandlung           | Folge | Histol. Befund d. Aneurysmas                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hahn<br>1925                      | 44 w                | Sturz mit 10 J. auf einer Steintreppe | bewußtlos            | -                                                | -                          | 34 J.                                     | Autopsie                | walnußgr. verkalter Knoten wahrscheinlich ausgehend von einem Ast d. li A. fossae Sylvii | ja                   | entfällt             | t     | keine arteriellen Wandbestandteile; Wand besteht aus Kalk u. fibrillärem Bindegewebe; beginnende Hirn-sklerose                                                                                                                |
| Birley<br>1928                    | 23 m                | Motorrad-unfall                       | bewußtlos            | Schädelbasisbruch u. Fraktur parieto-temporal re | nicht bekannt              | 5,5 Mo                                    | klinisch puls. Geräusch | ACI re                                                                                   | massives Nasenbluten | Lig. d. re. CI u. CE | x     | entfällt                                                                                                                                                                                                                      |
| Jungmichel<br>1932                | 17 m                | Schlag auf d. Kopf occipito-parietal  | kurzzeitig bewußtlos | -                                                | SDH üb. beiden Hemisphären | 75 T.                                     | Autopsie                | Aneur. d. A. comm. ant.                                                                  | ja                   | entfällt             | t     | das Aneur. war auf d. Kuppe geborsten; d. Intima, elastica int. u. Media waren teilw. zerstört; d. Ristteilen d. elastica waren aufgeblasert; kein Anhalt für krankhafte Veränderung d. Gefäße                                |
| Dratz<br>1947                     | 21 w                | Fahrrad-Auto-Koll.                    | semikoma-tös         | -                                                | Hirnkontusion              | entfällt                                  | Autopsie                | Aneur. d. CI li, das sich in d. ACM u. ACA fortsetzt                                     | -                    | entfällt             | t     | Aneur. dissezans; Trennung Intima von d. Media mit Gefäß-okklusion                                                                                                                                                            |
| Brauland<br>1949                  | 35 m                | lief in ebr. Auto                     | Koma bis zum Tod     | Impressionsfraktur d. li Stirnhälfte             | Kontusion li u. SDH li     | entfällt                                  | Autopsie                | Aneur. spurium d. li ACA                                                                 | -                    | entfällt             | t     | Wand best. aus geschichteten Pflummassen; Höhlung ist mit eingestopener Intima ausgekleidet sitzt an einem teilw. ausger. Ast d. ACA u. ist fest mit d. Adventitia d. Stammgef. verbunden; d. Risfränder sind scharf begrenzt |

| Autoren u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas                                                         | Bewußtseinslage                            | Verletzung d. Schädelknochen                                                              | Begleitverletzung              | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis                   | Diagnose u. Lokalisation                                                                                      | Ruptur                      | Behandlung                            | Folge | Histol. Befund d. Aneurysmas                                                                                      |
|-------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farlinton 1953                      | 20 m                | Motorradunfall                                                         | 4 T bewußtlos                              | Splitterbrüche d. li. Fossa ant., d. Sinus frontalis mit Auswülfen bis zum Boden d. Sella | -                              | 7 Wo                                      | Angio                      | säckchenförmiges Aneur. d. ACI in ihrem intracavernösen Verlauf                                               | mehrf. massives Nasenbluten | Clip Carotis comm. u. CI              | x     | entfällt                                                                                                          |
| Schlossbauer 1954                   | 42 w                | Verkehrsunfall                                                         | kurzzeitig bewußtlos                       | Schädelbasisbruch d. li. Knöchernen Carotiskanals u. d. Keilbeinhöhlenwand                | n. b.                          | 2 Mo                                      | Angio                      | birnenförmiges gr. extradurales Aneur. d. ACI, d. sich in d. Keilbeinhöhle bis zum hinteren Siebbein vorwölbt | massiv. Nasenbluten         | Temporale CI mit Kr. Nasenkeilstücken | t     | Aneur. dissecans                                                                                                  |
| Finkemeyer 1955                     | 54 m                | Extraktirpation eines postoperativen Meningeom an d. Basis des Gehirns | normaler postoperativer Bewußtseinsverlauf | entfällt                                                                                  | entfällt                       | 17 T.                                     | Angio (vor OP ohne Befund) | erbeggr. Aneur. d. ACM dort, wo dieses Gefäß lateral aus seinem Verlauf gegen d. Insel abläuft                | ja                          | Clip                                  | x     | entfällt                                                                                                          |
| Zabian 1956                         | 25 m                | Motorradunfall                                                         | lange bewußtlos                            | Schädelbasis-Nasenfraktur                                                                 | Comotio                        | 7 Wo                                      | Angio                      | haselnußgr. Aneur. d. ACI, d. sich in d. re. Keilbeinhöhle entwickelt hat                                     | massiv. Nasenbluten         | Lig. d. re. ACI                       | x     | entfällt                                                                                                          |
| Krauland 1956                       | 60 m                | Fahrrad-Straßenbahnkoll.                                               | Klar                                       | -                                                                                         | SDH über d. re. Großhirnhälfte | 15 T                                      | Autopsie                   | 1. Aneur. spurium<br>2. Aneur. verum um beide an oberfl. Gefäßen d.                                           | ja                          | entfällt                              | t     | 1. teilw. Ausriß eines kl. Seitenzweiges; an den Rändern d. Lacks hatten Reste eines faserstoffreichen Gerinnsels |

| Autor u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas                            | Bewusstseinslage      | Verletzung d. Schädels                                                                  | Begleitverletzung                                | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis | Diagnose u. Lokalisation                                                                 | Ruptur      | Behandlung | Folge | Histol. Befund d. Aneurysmas                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | 73 m                | von PKW angefahren                        | kurzzeitig bewusstlos | -                                                                                       | leichte Gehirnerschütterung<br>GSDH re           | 62 T                                      | Autopsie | re Stirnhirns                                                                            | ja          | entfällt   | t     | 2. unvollständige Ruptur d. beiden inneren Gefäßwandschichten                                                                                                                                              |
| Schulze 1957                      | 30 m                | stürzte niederge-schlagen zu Boden        | 15 min. bewusstlos    | lineare Fraktur li temporo-parietal                                                     | EDH li in d. Nähe d. Aneur.                      | 10 T                                      | Angio    | stechnadelkopfige Aneur. 3 cm in d. Gehirnwand, Abblutung an d. Gehirnstammstelle d. ACM | ja          | Exzision   | x     | Wand besteht aus Resten d. Ventitia, die durch abgelagerte faserförmige Membranen verstärkt ist                                                                                                            |
| Poyanne 1957                      | 60 w                | Verkehrsunfall                            | 28 stünd. Koma        | lineare Fraktur li temporal                                                             | kl. SDH li                                       | 1 Mo                                      | Angio    | Aneur. d. AMM im Frakturbe-reich                                                         | ja          | Exzision   | t     | n. b.                                                                                                                                                                                                      |
| Seftel 1959                       | 29 m                | Autounfall                                | kurzzeitig bewusstlos | multiple lineare Frakturen li fronto-parietal u. d. linke d. vord. Teil d. Sinus sphen. |                                                  | 0,5 J                                     | Autopsie | gr. Aneur. eines Astes d. AMM; projiziert sich auf d. Türkensattel                       | ja          | Exzision   | t     | Aneur. spurium; Aneurysmasack besteht aus organisiertem fibrinösem Gewebe, ohne arterielle Wandbestandteile                                                                                                |
| Courville 1960                    | 45 w                | Schrotkörnerverletzung am Auge u. Kopf li | n. b.                 | Schußverletzungen                                                                       | starke Zerstörung d. li Parietal-u. Frontallobus | 10 J                                      | Angio    | riesiges Aneur. d. li ACI                                                                | Nasenbluten | -          | t     | Aneurysmakomplex von Pirästen d. ACM; keines enthielt mehr eine Intima, d. Media war degenerativ umgewandelt, d. Adventitia erhalten; alle Ausbuchtungen waren hyalin umgewandelt u. zum Teil thrombosiert |

| Autoren u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas                        | Bewusstseinslage            | Verletzung d. Schädelknochen | Verletzung im re Sinus maxillaris                            | Begleitverletzung                                     | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis                | Diagnose u. Lokalisation                                               | Ruptur | Behandlung            | Folge         | Histol. Befund                                                                                                            |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Goald 1961                          | 46 m                | Verletzung durch ein Drahtstück       | einstünd. Bewusstlosigkeit  |                              | Fraktur im re Sinus maxillaris                               | Stichverletzung oberhalb d. Ci bis zum Lobus temp. li | 9 T                                       | Angio (1. Aufnahme o.B) | Ausackung d. li ACI dort, wo d. Draht d. Gefäß überquerte              | ja     | -                     | t kurz vor OP | "rupturiertes Hämatom" keine weitere histol. Abklärung                                                                    |
| Isfort 1961                         | 19 m                | Motorrad-unfall                       | 1 T bewusstlos              |                              | Impressionsfraktur d. li Os temporale                        | Kontusion                                             | 7 T                                       | Angio                   | erbsgr. Aneur. d. AMM, unterhalb d. Bruchlinie                         | -      | Lig. d. Aneur.        | x             | entfällt                                                                                                                  |
| Kia-Noury 1961                      | 32 m                | Sturz vom Motorrad                    | zweistünd. Bewusstlosigkeit |                              | Frakturlinien re temporal                                    | SDH re; ICH re temporal                               | 7 T                                       | Angio                   | erbsgr. Aneur. d. AMM, oberhalb d. Bruchlinie                          | -      | Clip                  | x             | entfällt                                                                                                                  |
| Markwalder 1961                     | 41 m                | Verkehrsunfall                        | bewusstlos bis zum Tod      |                              | Schädelfraktur Ie-fort li; sternförmige Fraktur d. re Orbita | SDH li; ICH li temporal                               | 8 T                                       | Angio                   | Aneur. d. AMM am Boden d. mittl. Schädelgrube                          | ja     | Lig. d. Carotis comm. | x             | Aneur. spurium; Wand besteht aus fibrosen Gefäßwänden arteriellen Bestandteile                                            |
|                                     | 58 m                | Zusammenbruch aus unbekannter Ursache | 4 T bewusstlos              |                              | li parietal verlaufende Fraktur                              | SDH li parietal                                       | 6 T                                       | Angio                   | unregelm. gef. Aneur. von Größe eines bitaldaches ausgehend von d. AMA | ja     | Exstirpation          | t             | n.b.                                                                                                                      |
| Schmidt 1961                        | 30 w                | Sturz aus fahrender Straßenbahn       | klar                        |                              | Splitterbruch d. lamina cribrosa                             | Kontusion frontobasal                                 | 16 Mo                                     | Autopsie                | kleinpfefferkorngr. Aneur. eines corticalen Astes d. ACM li            | ja     | entfällt              | t             | Gefäßris d. Intima u. Media; d. Aneur. ist umschlossen von einer adventitiellen Aufreibung; Innenraum frisch thrombosiert |

| Autor u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas                    | Bewußtseinslage            | Verletzung d. Schädeln u. Knochen                                           | Verletzung d. Schädeln u. Knochen              | Begleitverletzung | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis | Diagnose u. Lokalisation                                     | Ruptur             | Behandlung            | Folge | Histol. Befund                                          |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-------|---------------------------------------------------------|
| Taylor <sup>x</sup> 1961          | 33 m                | Entfernung eines frontalen Tumors | n.b.                       | entfällt                                                                    | entfällt                                       | entfällt          | 12 T                                      | Angio    | re ACA; sackf. Aneur. im Bereich d. Resektion                | ja                 | "craniopung"          | t     | dünne Wand aus kollagenem Gewebe; keine Endothelschicht |
| Voris 1961                        | 26 m                | n.b.                              | mehrere T. bewußtlos       | multiple Frakturen d. re Os front., d. Orbitadaches u. d. Os sphenoidale    | -                                              | -                 | 31 J                                      | Angio    | gr. Aneur. d. re ACI im Sinus cavernosus                     | mehrf. Nasenbluten | Lig. d. ACI u. ACI re | x     | entfällt                                                |
| Brenner 1962                      | 17 m                | Mopedunfall                       | benommen                   | front. Spaltung d. Schädelkapsel mit Inkontinenz von Liquor cerebrospinalis | ausgedehnte Hirndrusion                        | ca. 2 Mo          | ca. 2                                     | Angio    | Aneur. am knie d. A. pericallosa im Bereich d. Frakturstelle | -                  | Remission d. Aneur.   | x     | entfällt                                                |
| Dillenge 1962                     | 7 m                 | Sturz                             | kurzzeitig bewußtlos       | Fraktur li temporoparietal                                                  | EDH li                                         | EDH li            | 11 T                                      | Angio    | erbsf. Aneur. eines Astes d. AMM in Höhe d. Fraktur          | -                  | ?                     | n.b.  | OP-Befund: organisiertes Aneurysma                      |
| Hirsch 1962                       | 18 w<br>62 m        | ?<br>n.b.                         | 4 T bewußtlos<br>bewußtlos | Frakturlinie unterhalb d. Aneur.                                            | EDH<br>SDH li                                  | EDH               | ?                                         | Angio    | Aneur. spurium d. AMM                                        | -                  | ?                     | x     | ?                                                       |
|                                   | 45 m                | n.b.                              | bewußtlos                  | -                                                                           | SDH li Kontusion                               | SDH li            | 8 T                                       | Angio    | Aneur. spurium d. ACM                                        | -                  | Resektion             | t     | Wand besteht aus fibrinösen Gewebe                      |
|                                   | 46 m                | Jagdunfall                        | einige T. bewußtlos        | Schussverletzung                                                            | eine Kugel re temp., eine re parieto-occipital | SDH li            | 24 Std                                    | Angio    | Aneur. einer corticalen Arterie                              | -                  | Clip                  | t     | n.b.                                                    |
|                                   |                     |                                   |                            |                                                                             |                                                |                   | 8 T                                       | Angio    | Aneur. spurium d. CA, supraclinoidealer Teil                 | bei OP             | Clip                  | t     | n.b.                                                    |

| Autor u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas                        | Bewußtseinslage      | Verletzung d. Knochen des Schädels                                         | Begleitverletzung                            | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis | Diagnose u. Lokalisation                                                    | Ruptur      | Behandlung                  | Folge | Histol. Befund d. Aneurysmas                                                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Huber 1964                        | 41 m                | Verkehrsunfall                        | bewußtlos            | sternf. Fraktur lb. d. re Orbita, die in d. mittl. Schädelgrube einstrahlt |                                              | 8 T                                       | Angio    | kugelförmiges Aneur. d. AMW                                                 | nach OP     | Aneur. wurde nicht gefunden | t     | Wand besteht aus einer dicken Zone hyalinen Fibrin mit eingesprossenen Fibroblasten                                                    |
|                                   | 58 m                | Zusammenbruch aus unbekannter Ursache | kurzzeitig bewußtlos | Fraktur li parietal linearfraktur in d. vorderen Schädelgrube              | SDH li parietal Kontusionsherde temporobasal | 6 T                                       | Angio    | reisikorngroßes sackf. Aneur. d. AMW oberhalb d. Frakturlinie               | -           | Exstirpation                | t     | Aneur. spurium                                                                                                                         |
| Kuhn 1964                         | 23 m                | Sturz                                 | 1 Std. bewußtlos     | lineare Fraktur li temporal                                                | -                                            | 12 T                                      | Angio    | Aneur. d. AMW                                                               | bei OP      | Exstirpation                | x     | Aneurysmasack besteht aus jungem fibrinösem Gewebe; keine arteriellen Wandbestandteile                                                 |
| Pailas 1964                       | 34 ?                | Unfall                                | einige T. bewußtlos  | fronto-temporale Fraktur re                                                | EDH                                          | mehrere Wo                                | Angio    | Aneur. spurium d. AMW, nahe d. Fraktur                                      | -           | Exstirpation                | x     | organisiertes Hamatom; keine arteriellen Wandbestandteile                                                                              |
|                                   | 63 m                | ?                                     | kurzzeitig bewußtlos | re Temporalfraktur                                                         | EDH                                          | 10 T                                      | Angio    | umschriebene Verschatung an d. AMW, wo dieses Gefäß die Frakturlinie kreuzt | -           | Clip                        | x     | entfällt                                                                                                                               |
|                                   | 35 m                | Sturz vom hoped                       | kurzzeitig bewußtlos | fronto-parietale Fraktur                                                   | EDH                                          | 6 T                                       | Angio    | Verschattung v. Linsengr. an einem Ast d. AMW                               | -           | Clip                        | x     | entfällt                                                                                                                               |
| Araki 1965                        | 25 m                | Verkehrsunfall                        | 5 Std. bewußtlos     | lineare Fraktur li temporal                                                | Kontusion                                    | 80 T                                      | Angio    | riesiges Aneur. d. CI im Sinus sphenoidales                                 | Nasenbluten | Lig. d. CI u. CE            | t     | Wand besteht aus mehreren Lagen von Fibrinschichten verschiedenen Alters. Eine Verbindung zur CI konnte nicht mehr nachgewiesen werden |

| Autor u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas                 | Bewußtseinslage   | Verletzung d. Schädelknochen | Verletzung d. Orbita                                  | Begleitverletzung                          | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis (1. Aufnahme o.B.) | Diagnose u. Lokalisation                                                        | Ruptur | Behandlung           | Folge | Histol. Befund d. Aneurysmas                                                                                     |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cressmann 1966                    | 34 m                | Stichverletzung (Radioantenne) | semikoma-tös      |                              | Stichwunde in d. lin. Orbita                          | Destruktion d. Sinus u. Perunculus cerebri | 15 T                                      | Angio (1. Aufnahme o.B.)    | Aneur. d. lin. Chorioidea ant                                                   | ?      | -                    | t     | Arterie u. Aneur. konnten nicht mehr identifiziert werden                                                        |
| Partinez <sup>x</sup> 1966        | 53 w                | n.b.                           | bewußtlos         |                              | -                                                     | SDH                                        | n.b.                                      | n.b.                        | re ACM                                                                          | -      | Clip                 | x     | Aneur. spurium                                                                                                   |
| Gwerton 1966                      | 3/4 m               | n.b.                           | n.b.              |                              | -                                                     | SDH                                        | n.b.                                      | n.b.                        | re ACM                                                                          | ja     | Excision             | x     | sackf. Aneur.; Wand besteht aus arteriellen Gefäßschichten; Defekt in d. Elastica                                |
| Nishimoto <sup>x</sup> 1967       | 41 m                | n.b.                           | stuporös          |                              | Linearfraktur d. Os sphenoidale                       | -                                          | n.b.                                      | n.b.                        | re ACM                                                                          | ja     | Lig.                 | x     | entfällt                                                                                                         |
| Burton 1968                       | 14 m                | Autounfall                     | 20 min. bewußtlos |                              | Splitterbruch mit Impression re occipital u. parietal | 3 Knochensplitter im re Sinus transversus  | 3 T                                       | Angio                       | erbegr. Aneur. eines temporooccipitalen Aneur. d. ACP                           | ja     | elektr. Ver-schorung | x     | entfällt                                                                                                         |
| Handa 1968                        | 32 w                | Verkehrsunfall                 | bewußtlos         |                              | -                                                     | Kontusion d. re Temporalap-pens SDH        | 32 T                                      | Angio (1. Aufnahme o.B.)    | 2 Aneur. d. A. temp. post.; kontrastmittel-extravasation aus d. hinteren Aneur. | ja     | Excision             | x     | Untersuchung d. hinteren Aneur.: plötzlicher Übergang einer normalen Arterienwand in eine dicke fibrinöse Kapsel |
| Kamiyoy <sup>x</sup> 1968         | 32 w                | n.b.                           | n.b.              |                              | -                                                     | SDH                                        | 32 T                                      | n.b.                        | re ACM                                                                          | ja     | Excision             | ?     | Aneur. spurium                                                                                                   |
| Hainordi <sup>x</sup> 1968        | 59 w                | OP-Singriff                    | entfällt          |                              | entfällt                                              | entfällt                                   | n.b.                                      | Angio                       | re ACA                                                                          | ja     | ?                    | ?     | n.b.                                                                                                             |
|                                   | 18 m                | Schießunfall                   | n.b.              |                              | n.b.                                                  | akuter Hydrocephallus                      | 2 T                                       | Angio                       | re A. pericallosa                                                               | -      | V-P shunt            | x     | entfällt                                                                                                         |
|                                   | 15 m                | Schießunfall                   | n.b.              |                              | n.b.                                                  | n.b.                                       | sofort                                    | Angio                       | re ACM                                                                          | -      | -                    | t     | n.b.                                                                                                             |

| Autoren u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas       | Bewußtseinslage           | Verletzung d. Schädels knöchernen                          | Begleitverletzung                                 | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis                  | Diagnose u. Lokalisation                                                                       | Ruptur | Behandlung         | Folge | Histol. Befund d. Aneurysmas                                                                                                        |
|-------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Salmon 1968                         | 24 m                | Autounfall           | düssig, nach 24 Std. klar | "blowout"-Bruch d. li Orbita; Fraktur d. li Os frontale    | EDH li temporal                                   | 1 Wo                                      | Angio                     | Aneur. d. AMM an d. Kreuzungsstelle mit d. Frakturlinie; Aneur. d. CI am Abgang d. Ophthalmica | -      | Koagulation d. AMM | n. b. | entfällt                                                                                                                            |
| Sedzimir 1968                       | 2 m                 | Sturz aus d. Fenster | bewußtlos                 | multiple lineare Frakturen; Impressionsfraktur li parietal | SDH li parietal ICH; Hirnhernie im Frakturbereich | 14 T                                      | Angio                     | Aneur. eines temp. Astes d. ACM                                                                | -      | Exsision           | x     | Riß aller drei arteriellen Wandschichten; Wand besteht aus fibrinösem Gewebe; d. Elastica ist an d. Kiste aufgerollt                |
| Shaw 1968                           | 32 m                | Minenunfall          | n. b.                     | Schädelbasisbruch re                                       | cavernöse Carotidenfistel                         | 12 J                                      | Autopsie                  | Aneur. dissekans re                                                                            | -      | entfällt           | t     | kaum vorhandene Media; Blut zw. Elastica u. Adventitia; Rißränder sind scharf begrenzt                                              |
| Smith 1968                          | 21 m                | Autounfall           | 4 T. bewußtlos            | -                                                          | SDH li, nach 1 Wo re                              | 23 T                                      | Angio (1. Aufnahme o. B)  | Aneur. d. re A. pericallosa                                                                    | bei OP | Clip               | t     | es ließ sich kein Aneur. mehr nachweisen                                                                                            |
| Chaddock 1969                       | 6 w                 | Speerverletzung      | klar                      | Einschufwunde re frontal                                   | 5 cm tiefe Wunde re frontal; ICH (OP-Befund)      | ca 4 Wo                                   | Angio                     | Aneur. an einem Frontallast d. ACM                                                             | -      | Exstirpation       | x     | ein Aneur. spurium, das mit einem ICH verbunden ist; in seinem Innenraum ein kl. Aneur. verum mit einer erhaltenen arteriellen Wand |
| Eichler 1969                        | 61 m                | Sturz                | leichtes Koma             | -                                                          | SDH re                                            | ca 1 Mo                                   | Angio (1. Aufnahme o. B.) | Aneur. eines oberfl. corticalen Astes d. ACM direkt unterhalb eines temp. Bohrlochs            | -      | Resektion          | x     | Stammgef.: Ruptur d. Elastica mit Destruktion d. Media; Aneur.-wand: kollagenes Gewebe; kein Anhalt f. eine Infektion               |

| Auton u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas    | Bewußtseinslage       | Verletzung d. Schädeln                | Begleitverletzung                                                                               | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis                 | Diagnose u. Lokalisation                       | Ruptur      | Behandlung         | Folge | Histol. Befund d. Aneurysmas                                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------|-------------|--------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Higazi 1969                       | 22 m                | Autounfall        | kurzzeitig bewußtlos  | lineare Fraktur li. Parieto-occipital | EDH li                                                                                          | 19 T                                      | Angio (1. Aufnahme o.B.) | Aneur. spurium eines Astes d. AMN              | -           | Excision           | x     | organisiertes Hämatom, bestehend aus Fibroblasten, kollagenem Gewebe u. dünnwand. Kapillaren; d. Intima u. Elastica d. Arterienenden abrupt an d. Kistelle |
| Petty 1969                        | 18 m                | Schußverletzung   | dösig                 | Einschußwunde re. frontal             | Geschoßteilchen: in d. re. Orbita; im Os ethmoidale u. sphenoidale u. in d. re. cerebellaren H. | knapp 5 Wo                                | Angio                    | lobuläres Aneur. d. re. CI im Sinus cavernosus | Nasenbluten | Clip               | x     | entfällt                                                                                                                                                   |
| Courson 1970                      | 6 m                 | n.b.              | bewußtlos             | -                                     | -                                                                                               | 2 Wo                                      | Angio                    | li ACM                                         | ja          | Excision           | x     | n.b.                                                                                                                                                       |
| Handa 1970                        | 59 m                | Sturz vom Fahrrad | dösig                 | lineare Fraktur li. Parieto-temporal  | Kontusionsherd im Temporal-lappen                                                               | 7 T                                       | Angio (1. Aufnahme o.B.) | erbogr. Aneur. d. ACM, proximaler Teil         | ?           | -                  | t     | n.b.                                                                                                                                                       |
| Handa 1970                        | 34 m                | Sturz             | wenige Min. bewußtlos | lineare Fraktur re. temporo-parietal  | -                                                                                               | 1 Wo                                      | Angio                    | birnenf. Aneur. d. AMN                         | bei OP      | Excision           | x     | n.b.                                                                                                                                                       |
| Rumbough 1970                     | 71 m                | ?                 | bewußtlos             | -                                     | SDH re parietal                                                                                 | sofort                                    | Angio                    | tr. Aneur. eines parietalen Astes d. ACM       | bei OP      | Elektrokoagulation | x     | entfällt                                                                                                                                                   |
|                                   | 56 m                | Treppenstein      | bewußtlos             | -                                     | SDH re                                                                                          | sofort                                    | Angio                    | Aneur. eines mittl. parietalen Astes d. ACM    | -           | Clip               | t     | n.b.                                                                                                                                                       |

| Autor u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas                  | Bewußtseinslage        | Verletzung d. Schädelknochen         | Begleitverletzung                                                                          | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis | Diagnose u. Lokalisation                                 | Ruptur | Behandlung          | Folge | Histol. Befund                                                        |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------|--------|---------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                   | 40 w                | stieß sich d. Kopf              | n.b.                   | -                                    | SDH re                                                                                     | sofort                                    | Angio    | Aneur. eines parietalen Asten d. ACM                     | bei OP | ?                   | x     | n.b.                                                                  |
|                                   | 48 m                | kein Anhaltspunkt f. ein Trauma | verwirrt (Alkoholiker) | -                                    | ICH li frontal                                                                             | sofort                                    | Angio    | Aneur. eines parietalen Asten d. ACM                     | -      | Remission nach 2 Wo | x     | entfällt                                                              |
|                                   | 18 w                | Motorradunfall                  | kurzzeitig bewußtlos   | lineare Fraktur re parietal          | SDH re parietal                                                                            | 1 Wo                                      | Angio    | 2 corticale Aneur. d. ACM nahe d. Fraktur                | -      | Clip                | x     | entfällt                                                              |
|                                   | 55 m                | v. Auto angefahren              | 6 T bewußtlos          | lineare Fraktur li parietal          | SDH beidseitig; verzerre Gefäße in d. Nähe d. Fraktur; ein Ast im Frakturspalt eingeklemmt | 1 1/3 Wo<br>2 1/5 Wo                      | Angio    | 1) 4 corticale Aneur. d. ACM li<br>2) 1 Aneur. d. ACM li | -      | Remission           | x     | entfällt                                                              |
|                                   | 28 m                | Sturz                           | verwirrt               | lineare Fraktur re temporal          | SDH u. EDH re temporal                                                                     | sofort                                    | Angio    | tr. Aneur. eines corticalen Asten d. ACM an d. Fraktur   | -      | Exsiccation         | x     | n.b.                                                                  |
|                                   | 60 m                | ?                               | n.b.                   | lineare Fraktur re temporo-parietal  | SDH bilateral                                                                              | sofort                                    | Angio    | corticales Aneur. in d. Nähe d. Fraktur                  | -      | Größte Abnahme      | x     | entfällt                                                              |
|                                   | 48 m                | -                               | -                      | -                                    | CSDH                                                                                       | 1 Wo                                      | Angio    | corticales Aneur. eines parietalen Asten d. ACM          | bei OP | Clip                | x     | entfällt                                                              |
| Schneider 1970                    | 75 m                | v. PKW angefahren               | n.b.                   | feiner Bruchspalt im re Schläfenbein | -                                                                                          | entfällt                                  | Autopsie | mehrere stechnadelkopfige Aneur. re                      | -      | entfällt            | t     | Aneur. entstanden durch Ausriß eines Seitenzeiges d. Schlagaderastes; |

| Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas                | Bewußtseinslage | Verletzung d. Knochen u. Schädel | Begleitverletzung      | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis | Diagnose u. Lokalisation                                                    | Ruptur | Behandlung        | Folge | Histol. Befund d. Aneurysmas                                                                                                                                                               |
|------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                     |                               |                 |                                  |                        |                                           |          | an d. A. temp. ant. u. A. temp. post.                                       |        |                   |       | d. Riststelle war durch ein Fibringerinneel verschlossen worden u. hatte sich zu einem Aneur. spurium ausgeweitet; d. Innenraum war durch eine eingesprossene Endothelschicht ausgekleidet |
|                  | 63 w                | -                             | bewußtlos       | -                                | SDH re fronto-parietal | entfällt                                  | Autopsie | 2 stecknadelkopfg. Aneur. an d. Mantelfläche d. Großhirns parieto-occipital | -      | entfällt          | t     | Aneur. spurium (beschrieben wie Fall 1)                                                                                                                                                    |
| Smith 1970       | 29 m                | Motorradunfall                | semicomatös     | -                                | SDH re fronto-temporal | 10 T                                      | Angio    | aneurysmähnliche Formation eines corticalen Astes                           | bei OP | Exstirpation      | x     | in Organisation begriffenes Hamatom                                                                                                                                                        |
| Umebayashi 1970  | 15 m                | n.b.                          | bewußtlos       | -                                | SDH                    | n.b.                                      | n.b.     | li ACA                                                                      | ja     | Aneur. nicht gef. | t     | fibrinöses Blutgerinneel, keine arteriellen Wandbestandteile                                                                                                                               |
| Acosta 1972      | 18 m                | Schußverletzung li supraorbit | wach            | Impressionsfraktur               | corticale Laceration   | 15 T                                      | Angio    | frontopolarer Ast d. ACA                                                    | bei OP | Clip              | x     | entfällt                                                                                                                                                                                   |
|                  | 45 m                | Schlag auf d. Kopf            | bewußtlos       | -                                | CSDH                   | 10 T                                      | Angio    | corticaler Zweig d. ACH                                                     | -      | Excision          | x     | Stammgefäß: gut erhaltene Intima u. Media, an einer Stelle rupturiert; Aneurysma: organisiertes Blutgerinneel                                                                              |

| Autoren u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas               | Bewußtseinslage        | Verletzung d. knöchernen Schädels     | Begleitverletzung                 | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis                                           | Diagnose u. Lokalisation                                 | Ruptur | Behandlung         | Folge | Histol. Befund d. Aneurysmas                                                             |
|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------|--------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | 28 m                | Schußverletzung              | bewußtlos              | Einschuß li orbital                   | Schußkanal bis zum Orbital-lappen | 10 T                                      | Angio                                              | Aneur. eines Astes d. ACM                                | ja     | -                  | t     | n.b.                                                                                     |
|                                     | ? m                 | Schußverletzung              | n.b.                   | ?                                     | corticale Läsionen                | n.b.                                      | Angio                                              | kl Aneur. d. re ACA im Schußkanal                        | n.b.   | n.b.               | n.b.  | n.b.                                                                                     |
| Perry 1972                          | 21 m                | Splitterverletzung           | n.b.                   | Durchschußverletzung d. Orbita        | n.b.                              | 4 Std                                     | Angio                                              | mehrf. gelapp-tes Aneur. d. ACA                          | bei OP | Excision           | x     | Stammgefäß: kompletter Riß aller drei Wandschichten; Aneur.: organisiertes Blutgerinnsel |
|                                     | 23 m                | Splitterverletzung           | n.b.                   | Durchschußverletzung d. Nasenbeins    | Splitter im Occipital-lappen      | wenige Std.                               | Angio                                              | 1. cavernöse Carotidenfistel 2. Aneur. spurium d. li ACS | -      | Lig.               | x     | entfällt                                                                                 |
| Maki 1972                           | 3 m                 | n.b.                         | bewußtlos              | Impressionsfraktur u. lineare Fraktur | corticale Erweichung am Aneurysma | n.b.                                      | n.b.                                               | re ACM                                                   | -      | Excision           | x     | Aneur. verum; teilwei-ser Riß d. Elastica                                                |
| Benoit 1973                         | 30 m                | Explosion                    | bewußtlos              | div. Schädel-u. Orbitabrüche          | -                                 | 13 T                                      | Angio                                              | li CI                                                    | Fistel | Clip               | x     | entfällt                                                                                 |
|                                     | 9 m                 | mit 2 J schw. Kopfverletzung | wiederkehrende Abseken | -                                     | bilaterales SDH                   | 7 J                                       | Röntgen: Calcifikation in d. suprasel-laren Region | li CI                                                    | -      | Excision           | x     | CP-Befund: Thrombosiertes Aneurysma                                                      |
|                                     | 73 w                | Treppensturz                 | nach 2 Std. bewußtlos  | -                                     | SDH re                            | sofort                                    | Angio                                              | corticaler Ast d. ACM                                    | -      | Remission n. 16 Mo | x     | entfällt                                                                                 |

| Autor u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas     | Bewußtseinslage | Verletzung d. knöchernen Schädels | Begleitverletzung                                  | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis                      | Diagnose u. Lokalisation                               | Ruptur      | Behandlung    | Folge | Histol. Befund d. Aneurysmas                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------|---------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | 45 m                | Sturz              | bewußtlos       | -                                 | SDH                                                | 11 T                                      | Angio                         | gr. Aneur. d. CI re suprasellar                        | Pistel      | Lig.          | x     | entfällt                                                                                                                                   |
|                                   | 16 m                | Motorradunfall     | bewußtlos       | -                                 | -                                                  | 6 Wo                                      | Angio (1. Aufnahme o.B.)      | li CI                                                  | -           | Größenabnahme | x     | entfällt                                                                                                                                   |
|                                   | 49 m                | Treppensturz       | bewußtlos       | div. Kalottenfrakturen            | bilaterales SDH                                    | sofort                                    | Angio                         | corticaler Ast d. li ACA                               | -           | -             | t     | Aneur. nicht gefunden                                                                                                                      |
| Bergström 1973                    | 47 m                | vom Baum getroffen | klar            | -                                 | SDH li parietal                                    | 4 T                                       | Angio                         | peripherer Zweig d. li ACM                             | -           | Exstirpation  | n.b.  | n.b.                                                                                                                                       |
|                                   | 64 m                | Autounfall         | bewußtlos       | -                                 | SDH li frontoparietal                              | 20 T                                      | Angio                         | peripherer Ast d. li ACM                               | -           | Exstirpation  | n.b.  | n.b.                                                                                                                                       |
| Sadar 1973                        | 13 m                | Schußverletzung    | 6 T bewußtlos   | Einschußverletzung                | Verletzung in d. Fossa cribiformis; SAB li frontal | 6 T                                       | Angio (1. Auf. Aufnahme o.B.) | säckchenf. Aneur. d. li ACA 3mm distal d. A. comm. ar. | ja          | -             | t     | Wand wird ein Stück weit von d. Intima gebildet, die abrupt endet; d. Media läßt sich weiter verfolgen; an einer Stelle ist sie rupturiert |
|                                   | 57 m                | Schußverletzung    | n.b.            | fronto-parietaler Bruch li        | -                                                  | 11 T                                      | Angio                         | li ACM                                                 | -           | -             | t     | n.b.                                                                                                                                       |
|                                   | 22 m                | Schußverletzung    | klar            | Einschußverletzung                | Kugel in Höhe d. dorsalen sellae                   | 7 Wo                                      | Angio                         | re CI, proximal d. Ursprung d. A. opthalmica           | Nasenbluten | Clip          | x     | entfällt                                                                                                                                   |

| Veröffentlichung<br>Autor u. Jahr d. | Alter u.<br>Geschlecht | Art d. Traumas                                    | Bewusstseins-<br>lage | Verletzung d.<br>Schädels<br>knochernen<br>Schädels                              | Begleitverletzung       | Zeit zw. Trauma<br>u. Nachweis d.<br>Aneurysmas | Nachweis                            | Diagnose u.<br>Lokalisation                         | Ruptur           | Behandlung                            | Folge | Histol. Befund<br>d. Aneurysmas                     |
|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|
|                                      | 49 w                   | OP-Eingriff<br>im Sinus<br>sphenoid.              | entfällt              | entfällt                                                                         | entfällt                | 16 Mo                                           | Angio                               | li CI, proximal<br>d. Ursprung d.<br>li Ophthalmica | Nasen-<br>bluten | Clip                                  | x     | entfällt                                            |
|                                      | 61 w                   | OP-Eingriff<br>Entfernung<br>d. Lamina<br>cibrif. | entfällt              | entfällt                                                                         | entfällt                | 11 T                                            | Angio<br>(1. Auf-<br>nahme<br>o.B.) | re CI                                               | ja               | Clip                                  | x     | entfällt                                            |
| Endo <sup>x</sup><br>1974            | 1 w                    | n.b.                                              | n.b.                  | Schädelfraktur                                                                   | n.b.                    | 13 T                                            | Angio                               | re A. callosa-<br>marginalis                        | -                | Exci-<br>sion                         | x     | Aneur. spurium, bestehend<br>aus Granulationsgewebe |
| Lessman <sup>x</sup><br>1974         | 48 w                   | Leukotomie                                        | entfällt              | entfällt                                                                         | entfällt                | 4 Wo                                            | Angio                               | li A. perical-<br>losa                              | -                | -                                     | t     | n.b.                                                |
|                                      | 16 m                   | Abzessbe-<br>handlung                             | entfällt              | entfällt                                                                         | entfällt                | n.b.                                            | Angio                               | li ACM                                              | -                | -                                     | ?     | n.b.                                                |
| Lukin<br>1974                        | 52 m                   | Schlag auf<br>d. Kopf                             | bewusstlos            | lineare Fraktur li<br>frontal                                                    | SDH                     | 2 T                                             | Angio                               | kl. Aneur. an<br>einem front.<br>Ast d. ACM         | ja               | Exstir-<br>pation                     | x     | n.b.                                                |
| Menezes<br>1974                      | 13 m                   | Autounfall                                        | bewusstlos            | Fraktur re frontal<br>(ausstrich in d.<br>Keilbeinflügel u;<br>d. Os ethmoidale) | nekrotisches<br>Chiasma | 5 Wo                                            | Angio                               | li ACA                                              | -                | Clip                                  | x     | n.b.                                                |
| Fleischer<br>1975                    | 4 w                    | Autounfall                                        | tief<br>bewusstlos    | Impressionsfraktur<br>re frontal                                                 | EDH u. ICH re           | 28 T                                            | Angio<br>(1. Auf-<br>nahme<br>o.B.) | distale ACA                                         | -                | Clip                                  | x     | entfällt                                            |
|                                      | 35 m                   | ?                                                 | bewusstlos            | -                                                                                | SDH re                  | 24 T                                            | Angio<br>(1. Auf-<br>nahme<br>o.B.) | re ACM, in d.<br>Nähe von Sil-<br>berclips          | -                | V-J-<br>shunt<br>(Hydro-<br>cephalus) | x     | entfällt                                            |

| Veröffentlichung            | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas    | Bewußtseinslage | Verletzung d. Schädels            | Begleitverletzung        | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis                 | Diagnose u. Lokalisation                                         | Ruptur | Behandlung    | Folge          | Histol. Befund d. Aneurysmas                           |
|-----------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------|--------|---------------|----------------|--------------------------------------------------------|
|                             | 41 w                | Autounfall        | tief bewußtlos  | -                                 | SDH bilateral            | 5 T                                       | Angio (1. Aufnahme o.B.) | tr. Aneur. eines Astes d. re ACM                                 | -      | Größenabnahme | x              | entfällt                                               |
|                             | 39 m                | beim Fußballspiel | klar            | -                                 | -                        | 36 Std                                    | Angio                    | Aneur. eines Astes d. A. pericallosa re, direkt unter d. Falx    | -      | Exsision      | x              | n.b.                                                   |
| Ito <sup>x</sup> 1975       | 8 m                 | n.b.              | bewußtlos       | -                                 | ICH u. Blut im Ventrikel | 16 T                                      | Angio                    | li A. pericallosa                                                | -      | Clip          | x              | n.b.                                                   |
|                             | 21 ?                | n.b.              | bewußtlos       | -                                 | -                        | 7 T                                       | n.b.                     | re ACA                                                           | ja     | Clip          | x              | n.b.                                                   |
| Marubayashi 1975 x          | 1/2 w               | n.b.              | n.b.            | -                                 | -                        | n.b.                                      | n.b.                     | re ACA                                                           | ja     | Clip          | x              | entfällt                                               |
| Reichel 1975                | 30 m                | Verkehrsunfall    | 10 T bewußtlos  | Fraktur parieto-occipital re      | Kontusion                | 2,5 Mo                                    | Angio                    | basalnüßg. Aneur. d. A. Gyri angularis re                        | -      | Exstirpation  | x              | n.b.                                                   |
| Sicaot 1975                 | 62 m                | n.b.              | bewußtlos       | Linearfraktur li temporo-parietal | ICH temporal             | 11 T                                      | Angio                    | Kontrastmittelsammlung an einem Ast d. AMM in d. Nähe d. Fraktur | -      | Clip          | t. Prehemionia | OP-Befund: Aneurysmawand besteht aus fibrinösen Gewebe |
| Tsubokawa <sup>x</sup> 1975 | 32 m                | n.b.              | n.b.            | -                                 | cerebrale Atrophie       | 17 T                                      | Angio                    | li A. pericallosa.                                               | -      | Clip          | x              | entfällt                                               |
|                             | 7 m                 | n.b.              | n.b.            | Impressionsfraktur                | Kontusion                | n.b.                                      | n.b.                     | li ACM                                                           | -      | Clip          | x              | entfällt                                               |
|                             | 34 m                | n.b.              | n.b.            | Impressionsfraktur                | SDH, Kontusion           | n.b.                                      | n.b.                     | li ACM                                                           | -      | Exsision      | x              | Wand besteht aus Granulationsgewebe                    |

| Autor u. Jahr d. Veröffentlichung | Alter u. Geschlecht | Art d. Traumas                                                  | Bewußtseinslage | Verletzung d. Schädeln            | Begleitverletzung                       | Zeit zw. Trauma u. Nachweis d. Aneurysmas | Nachweis                 | Diagnose u. Lokalisation                           | Ruptur | Behandlung          | Folge | Histol. Befund d. Aneurysmas                       |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------|---------------------|-------|----------------------------------------------------|
|                                   | 18 m                | n.b.                                                            | bewußtlos       | -                                 | -                                       | n.b.                                      | n.b.                     | li ACA                                             | -      | Remission nach 11 J | x     | entfällt                                           |
| Asari 1977                        | 6 w                 | Autounfall                                                      | schläfrig       | Impressionsfraktur li frontal     | durch Knochen splitter verletzte Cortex | 25 T                                      | Angio                    | corticaler Zweig d. ACA, zw. verletztem Hirngewebe | -      | Excision            | x     | Aneur. spurium; Wand besteht aus fibrinösem Gewebe |
|                                   | 4 w                 | Treppensturz                                                    | schläfrig       | Linearfraktur bi-temporo-parietal | -                                       | 63 T                                      | Angio (1. Aufnahme o.B.) | Ast d. A. pericallosa re                           | ja     | Clip                | x     | entfällt                                           |
| Cockrill 1977                     | 15 m                | mit 9 J. Autounfall einige Mo vor Aufnahme Wasserfall Skiunfall | klar            | -                                 | -                                       | 6 J                                       | Angio                    | Austritt von Kontrastmittel aus d. re ACS          | ja     | Excision            | x     | laminiertes, altes Blutgerinnsel                   |

## Ätiologie der traumatischen Aneurysmen

### Lokalisation

Es ist nicht möglich, ein Aneurysma allein auf Grund seiner Lokalisation als traumatisch entstanden zu diagnostizieren. Sowohl kongenitale als auch traumatische Aneurysmen kommen häufig an Gefäßen der Hirnbasis vor (SCHMIDT 1961; ASARI 1977). ASARI schreibt, daß traumatische Aneurysmen selten an peripheren Zweigen der Cerebralarterien zu finden seien. FLEISCHER (1975) hingegen findet folgendes heraus: Von 41 untersuchten traumatischen Aneurysmen seien 22 an distalen Ästen der A. cerebri med., 14 an der A. cerebri ant. (von denen wiederum die meisten distal der A. comm. ant.) und drei an der Carotis interna entstanden. (2 Fälle werden nicht näher beschrieben). In dieser Arbeit verteilen sich die Aneurysmen folgendermaßen (s. Tab. 2): Mit insgesamt 43 Aneurysmen ist die A. cerebri med. am häufigsten betroffen. Davon lagen 24 an peripheren Ästen. Es folgt die Carotis interna mit 18 Aneurysmen, alle basal gelegen. Die A. cerebri ant. (16) und die A. meningea med. (17) sind etwa gleich häufig betroffen. Die Autoren gaben insgesamt 49 mal Aneurysmen an peripheren Gefäßen an, 32 mal an basalen, und 37 mal wurden keine genauen Angaben gemacht. Damit wird ASARIS Äußerung, traumatische Aneurysmen seien nur selten an peripheren Zweigen der Cerebralarterien zu finden, auch durch diese Untersuchung widerlegt. Dieses Ergebnis wird ebenfalls von LAUN (1978) bestätigt. In seiner Arbeit war von 45 traumatischen intracerebralen Aneurysmen die A. cerebri med. mit 29 am häufigsten betroffen. Davon lagen 27 an peripheren Ästen.

FLEISCHER (1975) schreibt, daß der häufig periphere Sitz der traumatischen Aneurysmen ein Gesichtspunkt sei, sie von den erworbenen zu unterscheiden (s. auch eigene Beobachtung). Dies wird durch OTTOS Arbeit (1972) über atypisch gelegene kongenitale Aneurysmen widerlegt. LOCKSLEY habe unter 2695 intracerebralen Aneurysmen 37 (1,4%) gefunden, die distal der großen Äste der A. cerebri med. gelegen seien. Weiter habe BJÖRKESTEN (1967) 76 Aneurysmen an der A. pericallosa, der A. callosomarginalis und der A. frontopolaris nachgewiesen. OTTO selbst untersuchte Aneurysmen der A. cerebri med.: "Diejenigen embolisch-mykotischer Genese dagegen sind vorwiegend an der A. cerebri med. gelegen..., wobei eine Bevorzugung der peripheren (nicht vom Autor hervorgehoben) Gefäßanteile festzustellen ist."

Tabelle 2: Lokalisation der traumatischen Aneurysmen

| Gefäß                | keine genaue Ortsangabe | peripher | basal | total |
|----------------------|-------------------------|----------|-------|-------|
| A. cerebri ant.      | 7                       | 6        | 3     | 16    |
| A. pericallosa       | -                       | 6        | -     | 6     |
| A. callosomarginalis | -                       | 1        | -     | 1     |
| A. cerebri med.      | 16                      | 24       | 3     | 43    |
| A. temp. post.       | -                       | 3        | -     | 3     |
| A. temp. ant.        | -                       | 1        | -     | 1     |
| A. cerebri post.     | -                       | 1        | -     | 1     |
| A. meningeae ant.    | 2                       | -        | -     | 2     |
| A. meningeae med.    | 6                       | 7        | 4     | 17    |
| A. cerebelli sup.    | 2                       | -        | -     | 2     |
| Carotis interna      | -                       | -        | 18    | 18    |
| A. chorioidea        | -                       | -        | 1     | 1     |
| Basisgefäße außer CI | -                       | -        | 3     | 3     |
| ?                    | 4                       | -        | -     | 4     |
| total                | 37                      | 49       | 32    | 118   |

### Alter und Geschlecht

BERGER (1923) untersuchte 21 Fälle von kongenitalen Aneurysmen und fand dabei ein Durchschnittsalter der Patienten von 55 Jahren heraus. In dieser Arbeit über traumatische Aneurysmen ergibt sich ein durchschnittliches Alter der Patienten von 33,0 Jahren und ein medianes Alter von 32 Jahren (s. Abb.1 und Tab. 3)

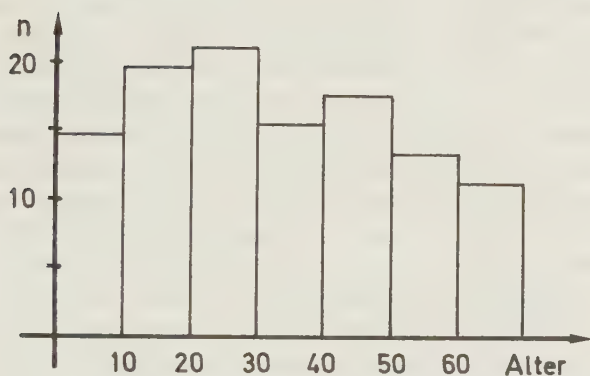


Abb. 1: Altersverteilung von 110 Patienten  
mit traumatischem Aneurysma

| Alter in<br>Jahren: | bis 10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | üb. 60 |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| n                   | 14     | 19    | 21    | 15    | 17    | 13    | 11     |

(n) Anzahl der Fälle

Tabelle 3 (s. Abb. 1)

FLEISCHER (1975) kommt auf eine vergleichbare Altersverteilung. Von 41 Fällen aus der Literatur ermittelt er ein Durchschnittsalter von 33,2 Jahren. 19% der Patienten seiner Studie waren über 50 Jahre alt. In dieser Arbeit sind es 22,8%. Es ist daher richtig, wenn FLEISCHER annimmt, daß arteriosklerotische Veränderungen kaum eine wichtige Rolle in der Entwicklung traumatischer Aneurysmen spielen. Das Alter sollte bei der Beurteilung der Pathogenese eines Aneurysmas dann berücksichtigt werden, wenn ein über 50jähriger Patient, wie im Fall 2 von RUMBOUGH (1970) (s. Tab. 1), aus unbekannter Ursache stürzt und ein Aneurysma sofort angiographisch nachgewiesen wird. Da in jenem Fall keine histologische Untersuchung vorliegt, könnte es sich genauso um ein rupturiertes kongenitales Aneurysma handeln.

Die Geschlechtsverteilung in Tab.1 sieht folgendermaßen aus: Männlichen Geschlechts waren 84 Patienten und weiblichen Geschlechts 25. Als Erklärung für diese unterschiedliche Verteilung kommt wohl nur die Tatsache in Betracht, daß Männer häufiger Traumen erleiden als Frauen.

### Art des Traumas

Aus der Anamnese der Verletzten (s. Tab.1) ist ersichtlich, daß die Schwere eines Traumas nicht ausschlaggebend ist für die Entwicklung eines traumatischen Aneurysmas. Es wird sowohl über Bagatelltraumen wie Stürze als auch über schwere Schädel-Hirn-Traumen berichtet. Eine genaue statistische Aufschlüsselung ist schwer zu erheben, da die Autoren die Art des Traumas oftmals nur ungenügend beschrieben haben. ASARI, der im Juni 1977 60 Fälle veröffentlichte, fand folgendes heraus: 62% der Aneurysmen entstanden durch gedeckte Schädel-Hirn-Traumen (darunter fallen bei ihm sowohl blande Traumen als auch Impressionsfrakturen und Linearfrakturen), 27% durch penetrierende Verletzung des Schädels und 11% iatrogen.

Je nachdem wodurch ein Gefäß verletzt wird, sprechen die Autoren (FLEISCHER 1975; ASARI 1977 u. a.m.) von einer direkten oder indirekten Gefäßverletzung.

Direkte Verletzungen resultieren aus offene Schädel-Hirn-Traumen bei Verkehrsunfällen (BRÄNNER 1962), durch penetrierende Objekte bei Schuß-, Stich-od. Splitterverletzung (ACOSTA 1972; FERRY 1972 u. CHADDUCK 1969) sowie durch ausgedehnte Frakturen. Das beschädigte Gefäß liegt entweder in direkter Beziehung zu einem Bruch (SCHULZE 1957; ISFORT 1961) oder es liegen Knochensplitter (bei Impressionsfrakturen) in unmittelbarer Nähe des Aneurysmas oder es hat sich direkt im Verletzungsgebiet eines penetrierenden Objektes gebildet (ACOSTA, FERRY). Ebenfalls zu den direkten Verletzungen gehören operative Eingriffe, wie sie in Tab.1 6mal erwähnt werden. (LAUN fand in

seiner Studie 1978 acht iatrogene Aneurysmen)

Die Pathogenese der direkten Gefäßverletzung ist einfach zu verstehen. Die Wandschichten der betroffenen Arterie werden direkt durch einen Frakturspalt, ein eingetriebenes Knochenstückchen oder einen Fremdkörper verletzt. Es kann sich daraus im einfachsten Fall entweder ein Aneurysma spurium oder ein Aneurysma verum entwickeln. Am häufigsten entsteht ein A. spurium. Es bildet sich, wenn alle drei Wandschichten einer Arterie beschädigt sind und das Gefäß infolgedessen rupturiert. Normalerweise setzt dann eine massive Blutung ein, ohne Aneurysmabildung (BURTON 1968). Ist der Riß im Gefäß nicht allzugroß und die Blutung nicht zu stark, so bildet sich ein Hämatom aus, dessen Größe vom umgebenden Hirngewebe und dem Blutdruck abhängt. Im Centrum bleibt das Hämatom flüssig und steht mit dem Lumen des geschädigten Gefäßes in Verbindung, während es sich außen zu organisieren beginnt. Dieses Granulationsgewebe mit jungen Kollagenfasern bildet die äußere Wand des falschen Aneurysmas (SEDZIMIR 1968). Wird durch einen starken Druck auf das Gefäß nur eine oder zwei Wandschichten beschädigt (nach SEDZIMIR meist die Intima oder Muscularis), so dilatiert die Arterie an dieser Stelle infolge des Blutdruckes, und es entsteht ein Aneurysma verum. WHITE hat 1961 an Hunden versucht, die Carotis interna (zwischen A. comm. post. und der Aufteilung in vordere und mittlere Gehirnarterie) durch eine Kanüle zu verletzen. Nach 21 Tagen tötete er die Hunde und untersuchte das beschädigte Gefäß histologisch. Dabei fand er heraus, daß die Zerstörung nur an

der Elastica interna stattfand, die an zwei Hunden 3mal zerrissen war. An einer Stelle war auch die Muscularis mitbeteiligt, die durch fibrinöses Gewebe ersetzt worden war. Auch WICHERN (zitiert von HAHN 1925) schreibt, daß "...die isolierte Zerreissung der inneren Gefäßhäute wegen der größeren Dehnbarkeit der Adventitia nichts Seltenes sei." Entscheidend für die Diagnose eines Aneurysma verum ist, daß die aneurysmatische Dilatation arterielle Wandbestandteile enthält.

Ein gemischtes Aneurysma entsteht, wenn ein A. verum rupturiert und sich an dieser Stelle ein A. spurium ausbildet (BURTON 1968). CHADDUCK beschreibt einen solchen Fall 1969.

Ein Aneurysma dissecans wurde von DRATZ (1947), SCHLOSSHAUER (1954) und SHAW (1968) beschrieben. Es entsteht durch isolierte Verletzung der Intima oder Muscularis. In diesem Fall dilatiert das Gefäß nicht im Sinne eines A. verum, sondern das Blut wühlt sich zwischen die Gefäßwandschichten und kann so zu einem Verschuß des Gefäßes führen.

FERRY (1972), SHAW und BENOIT (1973) berichten im Rahmen ihrer Arbeiten zusätzlich über eine traumatisch entstandene arterio-venöse Fistel. Sie entsteht durch Einbruch von Blut einer verletzten Arterie in eine Vene. Typische Lokalisation ist der Sinus cavernosus. "Die klassischen Symptome... sind das Gefäßgeräusch, der pulsierende Exophthalmus und die Gefäßstauung am Auge..." (HUBER 1964). Dies ist ein anderes Krankheitsbild und soll im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter behandelt werden.

Indirekte Gefäßverletzung: Hierbei muß man sich die Pathogenese der traumatischen Aneurysmen ganz anders vorstellen. Sie resultieren aus Rotationsbewegungen des Gehirns bei blanden Traumen ohne Fraktur. DRAKE schreibt 1961, daß kleine Arterien von ihrer Anheftung an die Dura durch Rotationsbewegungen des Gehirns im Moment des Aufpralls abgerissen werden können. Aus dem kleinen Riß kann es bluten und zu einem subduralen Hämatom führen. Man könnte sich als Spätfolge die Entwicklung eines Aneurysmas vorstellen. KRAULAND beschreibt einen solchen Fall 1956. Dazu SCHNEIDER (1970): "In diesem Zusammenhang ist ferner von Krauland darauf hingewiesen worden, daß durch die Translokation des Gehirns gegenüber der Schädelinnenseite in Folge einer Rotationswirkung das Abscheeren kleiner Seitenzweige begünstigt wird." Ferner schreibt KRAULAND über die Verletzbarkeit der Schlagaderzweige: "Am Hirngrund liegen die Schlagaderzweige geschützt in großen Spalten und Furchen. Sie werden auch bei ausgedehnten Rindenprellungen äußerst selten betroffen. Anders liegt dies an der Mantelfläche des Großhirns, wo von der Insel aufsteigend sich die Äste der A. cerebri media verteilen, Zweige größeren Kalibers oberflächlich liegen und quer über die Hirnwindungen hinwegziehen. Die Schlagaderzweige liegen zwar im Bereich der Mantelfläche des Großhirns im Subarachnoidspalt, von Liquor umspült, doch findet man an den Innenseiten der Scheitelbeine, wie auch in unseren beiden Fällen, recht häufig flache Windungsabdrücke als Zeichen dafür, daß die Hirnrinde dem Schädeldach hier doch sehr nahe anliegen kann.... Ferner ist zu bedenken, daß die Schlagaderzweige an der Hirnoberfläche beim Lebenden unter der Wirkung des Blutdruckes gesteift

sind. Sie sind dadurch zweifellos bei plötzlichen Verschiebungen gerade im Bereich ihrer Gefäßabgänge und Verzweigungen bei dünnem Liquormantel und erhöhtem Blutdruck besonders gefährdet."

Auch BERGSTRÖM (1973) versucht seine beiden Fälle (s. Tab. 1) in ähnlicher Weise zu erklären.

Durch Verschiebung der Arachnoidea gegen die Dura sei das corticale Gefäß, das durch beide Membranen passiert, angerissen worden und habe ein falsches Aneurysma gebildet. HANDA (1970) vermutet in seinem Fall, daß die A. cerebri med. an der Crista sphenoidales verletzt worden sei, ebenfalls durch die Massenbewegung des Gehirns im Moment des Aufpralls. Dies sei vergleichbar mit der Verletzungsmöglichkeit der A. pericallosa durch die scharfe Kante der Falx cerebri. UMBAYASHI (1970) und SMITH (1968) berichten darüber. BURTON (1968) schließlich vermutet, daß in seinem Fall die A. cerebri post. durch die freie Kante des Tentoriums verletzt worden sei.

Direkte wie indirekte Gefäßverletzungen rufen die gleichen Aneurysmaarten hervor (s. dazu Tab.4). Am häufigsten (34mal) entstand ein A. spurium, sehr viel seltener (nur 7mal) ein A. verum. 26mal wurde ein Gefäß direkt verletzt, 19mal indirekt. (Es werden nur die Aneurysmen berücksichtigt, von denen histologische Untersuchungen vorlagen. Zwei histol. Untersuchungen konnten nicht verwertet werden.)

Tabelle 4: Verteilung der verschiedenen Aneurysmen bei direkter und indirekter Gefäßverletzung

|                     | A. verum A. spurium gem. A. A. dissecans |    |   | total |
|---------------------|------------------------------------------|----|---|-------|
| Direkte Gefäßver-   |                                          |    |   |       |
| letzung (Frakturen, | 4                                        | 19 | 1 | 2     |
| Penetration, OP)    |                                          |    |   | 26    |
| Indirekte Gefäß-    |                                          |    |   |       |
| verletzung          | 3                                        | 15 | - | 1     |
| total               | 7                                        | 34 | 1 | 3     |
|                     |                                          |    |   | 45    |

## Diagnose

### Histologie

Nur in 45 Fällen wurden traumatische Aneurysmen histologisch untersucht. Lediglich drei Autoren (KRAULAND 1949; COURVILLE 1960; SCHMIDT 1961) versuchen einen histologischen Vergleich mit kongenitalen Aneurysmen. KRAULAND schreibt über das traumatische Aneurysma in seinem Fall, daß durch teilweisen Ausriß eines kleinen Seitenzweiges im Bereich einer großen Muscularislücke am Hirngrund entstanden war: "Die Rißränder waren scharf und nach außen gerollt, zeigten auch keinen bröckeligen Zerfall der Elastica interna, wie man ihn im Bereich von Muscularislücken als Vorstufe von gewöhnlichen Aneurysmen der Schlagadern am Hirngrund finden kann." Ferner ließe sich auch eine entzündliche Genese ausschließen, wenn Leukozyten nur an der Rißstelle nachzuweisen seien und nicht auch in der Wand des Stammgefäßes. COURVILLE untersuchte die umliegenden Gefäße im Verletzungsgebiet und fand keine Gefäßanomalien, die auf eine kongenitale Genese schließen lassen könnten. SCHMIDT schließlich zitiert einige Autoren, die kongenitale Aneurysmen an Gefäßverzweigungen untersuchten und folgende histologische Veränderungen fanden: "HILLER 1936: ungeklärter Schwund der Elastica interna; KRAULAND 1955: Muskellücken und gleichzeitige Zerstörung der Elastica interna; STAEMLER 1958: weitgehende Reduktion, eventuell Unreife (Hypoplasie) der Mediamuskulatur, völliger Mangel einer geschlossenen Elastica." FORBUS (zitiert von HARBITZ 1932) habe die Blutgefäße des Gehirns und der Pia von Gesunden un-

tersucht und in 25 von 31 Fällen angeborene Defekte der Media, besonders an den Teilungsstellen der Arterien, herausgefunden. Diese habe er als Loci minoris resistentiae aufgefaßt, die die Entstehung von Aneurysmen begünstige. Eine Erklärung für die mangelhaften histologischen Vergleiche von traumatisch und kongenital bedingten Aneurysmen in der Literatur bringt vielleicht diese Feststellung von BERGER (1923): "In der Frage der Hirnarterienaneurysmen tritt neuerdings die Ätiologie mit Recht immer mehr in den Vordergrund der Erörterungen, während der pathologisch anatomischen Seite nicht mehr ganz so reges Interesse entgegengebracht wird. Wenn man bedenkt, daß dieselben klinischen Erscheinungen auch dieselben pathologisch anatomischen Folgezustände durch Aneurysmen verschiedener Ätiologie, die sich oft auch histologisch nicht mehr differenzieren lassen, hervorgerufen werden, daß es ferner alle möglichen gleitenden Übergänge hinsichtlich Größe, Form, Art und Lokalisation gibt, so ergibt sich in der Tat die Berechtigung, zu sagen: Eine Klassifikation muß in erster Linie die Ätiologie berücksichtigen." Ätiologisch betrachtet kommt er dann zu folgender Einteilung der Aneurysmen (Literaturbearbeitung):

"Trauma und Anomalie des Gefäßverlaufs: äußerst selten" Arteriosklerose (und deren Vorstadien)..65%  
 Embolien.....15%  
     a) infektiöse 10%  
     b) einfache 5%  
 Hypoplasie.....10%  
 Lues.....10%

Den histologischen Beschreibungen über traumatische Aneurysmen (s. Tab.1) kann man folgendes entnehmen:

1. Die umliegenden Gefäße sind nicht pathologisch, im Sinne einer Arteriosklerose oder einer Entzündung, verändert.
2. Das Stammgefäß ist nicht pathologisch im Sinne von 1) verändert.
3. Ein Riß im Stammgefäß oder ein unvollständiger Ausriß eines Seitenastes muß nachzuweisen sein.
4. Die Rißränder sind scharf begrenzt.
5. Die Wandschichten des Aneurysmasackes sind nicht pathologisch verändert.

Wie schwierig es in manchen Fällen ist, zwischen traumatisch und kongenital bedingten Aneurysmen zu unterscheiden, sollen folgende Beispiele zeigen: JUNGMICHEL (1932) schreibt zu der histologischen Untersuchung der Aneurysmawand seines Falles: "Die Elastica ist häufig an ihren Rißenden aufgefasert." Nach KRAULAND würde diese Beobachtung für ein kongenitales Aneurysma sprechen. Andererseits fand JUNGMICHEL sowohl am Stammgefäß wie auch an Nachbargefäßen keine sklerotischen oder entzündlichen Veränderungen. Er selbst gibt seinen Fall als "sicher traumatisch" an. SADIK (1963) untersuchte einen Alkoholiker, der infolge von Intoxikation stürzte und sich eine Fraktur links temporal zuzog. Angiographisch wurde ein erbsgroßes Aneurysma eines Endastes der rechten A. cerebri med. und ein subdurales Hämatom nachgewiesen. Histologisch wurde es als rupturiertes kongenitales Aneurysma diagnostiziert (keine ausführliche histologische Beschreibung, keine Aussage über Nachbargefäße).

Vergleichbar mit SADIK wäre RUMBOUGHS (1970) achter Fall (s. Tab.1). Die Anamnese ist die gleiche. Unterschied: Nach 11 Tagen hatte das von ihm beschriebene Aneurysma an Größe abgenommen. RUMBOUGHS Diagnose: traumatisches Aneurysma (keine histologische Untersuchung). SCHNEIDER (1970) hat in seinem zweiten Fall einwandfrei zwei falsche Aneurysmen an einem ausgerissenen Seitenast festgestellt. Das spricht für eine traumatische Genese. Trotzdem konnten an der bewußtlos aufgefundenen Frau keine Traumaspuen nachgewiesen werden (s. Tab.1); außerdem lag eine "mäßige allgemeine Arteriosklerose" vor. Das spricht wieder für ein kongenitales Aneurysma. Andererseits schreibt HARBITZ (1932) über REUTERWALL: Er gäbe zu, "daß nach Kopftraumen arteriosklerotische Veränderungen der Gehirnarterien sich entwickeln können, die durch sekundäre Thromben und Erweichungen erklärt werden müßten." HARBITZ stellt auch einen eigenen Fall mit der Diagnose: traumatisches Aneurysma vor, obwohl er nicht völlig ausschließen kann "..., daß der Verstorbene zur Zeit des Unfalls ein kleines Aneurysma als ein latentes Leiden schon hatte." Ein 35jähriger Mann sei verunglückt, indem er am 6.4.27 aus einem fahrenden Eisenbahnwagen auf die Gleise gefallen sei. Der Kopf habe keine Fraktur aufgewiesen. In den folgenden vier Jahren habe er immer wieder über Kopfschmerzen geklagt und sei psychisch auffällig geworden. Am 23.1.32 sei er bewußtlos ins Krankenhaus aufgenommen worden, wo er einen Tag später verstorben sei. Bei der Obduktion habe man ein großes Aneurysma des linken Ramus communicans und ein subdurales Hämatom gefunden. "Die Wände des Aneurysmas bestanden aus Bindegewebsmembranen, die wie in einer Arterienwand geordnet, aber geschwollen und

degeneriert waren. Die elastischen Fasern waren äußerst spärlich, und es gab keine Anzeichen von Entzündung in der Wand. In einzelnen Arterien der Basis bestand Sklerose, d.h. degenerierte mit Bindegewebe ausgefüllte Streifen (geheilte Rupturen?). Die Arterienwandung hörte am Übergang zum Aneurysma und an der Rupturstelle plötzlich auf. Für die sklerotische Veränderung der Basisgefäße findet HARBITZ folgende Erklärung: "..., da ein Aneurysma von solcher Größe selbstverständlich bedeutende Abnormitäten der Zirkulation in den benachbarten Arterien hervorrufen wird, sodaß dort leicht degenerative (arteriosklerotische) Veränderungen und Berstungen der Gefäßwände entstehen können."

#### Angiographie

87 mal wurde ein Aneurysma angiographisch nachgewiesen, 11 mal zufällig bei der Autopsie und 2 mal klinisch. Im Regelfall werden angiographische Aufnahmen erst dann gemacht, wenn nach einem Trauma der neurologische Zustand des Patienten sich nicht bessert oder plötzlich wieder verschlechtert. (Ein Grund mit für die lange Zeitspanne zwischen Trauma und Nachweis des Aneurysmas.) Die Angiographie kann dann als Beweis für die traumatische Genese eines Aneurysmas gelten, wenn eine Aufnahme unmittelbar nach dem traumatischen Ereignis normale Gefäßstrukturen zeigt, eine spätere jedoch ein Aneurysma zur Darstellung bringt. In der Literatur wird 13 mal darüber berichtet (s. Tab.1). Aus Tabelle 5 und Abbildung 2 sind die Zeitspannen ersichtlich, die zwischen dem traumatischen Ereignis und dem Nachweis des Aneurysmas vergehen.

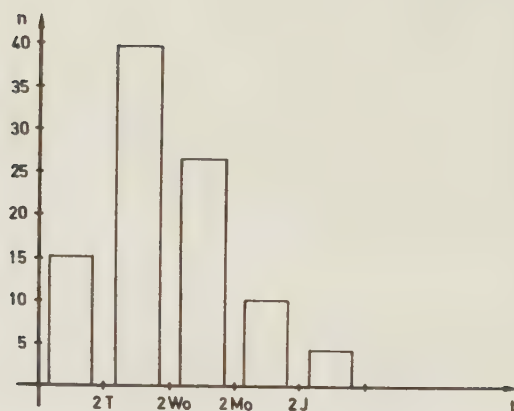


Abb. 2: Zeitspanne zwischen Trauma und Nachweis des Aneurysmas

| t (Zeit)           | n (Anzahl d. Fälle) |
|--------------------|---------------------|
| bis 2 T            | 15                  |
| über 2 T bis 2 Wo  | 38                  |
| über 2 Wo bis 2 Mo | 26                  |
| über 2 Mo bis 2 J  | 10                  |
| über 2 J           | 4                   |

T=Tage; Wo=Wochen; Mo=Monate; J=Jahre

Tabelle 5

Insgesamt konnten 95 Fälle untersucht werden. Über 16 Fälle waren keine genauen Angaben zu bekommen oder es lagen Autopsiebefunde vor. Extrem-

werte wurden mit "sofort" (solche Patienten, die gleich bei Einlieferung in die Klinik angiographiert wurden) und 31 Jahren (VORIS 1961) angegeben. Der Medianwert beträgt 13 Tage. Am häufigsten machten sich die Aneurysmen zwischen zwei Tagen und zwei Wochen bemerkbar. TIWISINA (1956) vertritt die Ansicht, daß schon durch das angiographische Bild traumatische von kongenitalen Aneurysmen unterschieden werden können. Das kongenitale Aneurysma "hat meist glatte Ränder, ist klein, kreisrund oder birnenförmig und findet sich an besonderen Prädispositionsstellen. Das traumatische arterielle Aneurysma dagegen ist häufig größer, weist unregelmäßige Konturen auf und findet sich oft an den großen Gefäßen der Schädelbasis." Diese Lokalisationsbeschreibung ist häufig genug in der Literatur widerlegt worden. Die Formbeschreibung wird sowohl von BERGER (1923) als auch von HUBER (1964) widerlegt, der schreibt: "Kongenitale Gefäßmißbildungen, die unter dem Einfluß eines Traumas geplatzt sind..., können infolge der Ruptur und nachfolgender partieller Thrombosierung ihre ursprüngliche Form etwas verändern..." BENOIT (1973) schreibt, daß angiographisch falsche von echten Aneurysmen unterschieden werden können. Die falschen Aneurysmen füllten sich spät in der arteriellen Phase, würden weniger verschatten und leerten sich sehr viel später. Ob diese Beobachtung auch zur Unterscheidung von kongenitalen und falschen traumatischen Aneurysmen herangezogen werden kann, muß noch überprüft werden. Es ist zumindest denkbar, daß ein kongenitales Aneurysma spurium bei einem Bagatelltrauma entdeckt und sich angiographisch wie ein traumatisches A. spurium darstellen würde.

### Therapie

Traumatische Aneurysmen entwickeln sich unvor-  
aussagbar (ASARI 1977). In der Literatur wird  
über Spontanremission wie auch über Ruptur mit  
tödlichem Ausgang berichtet. Eine gewisse Son-  
derstellung nehmen die Carotisaneurysmen bei  
Hirnbasischädigung ein. Sie können sich einen  
Weg via Os sphenoidale (SCHLOSSHAUER 1954) zur  
Nasenöffnung bahnen und durch häufiges massives  
Nasenbluten imponieren. (Sie gehen in Tab.6 un-  
ter der Rubrik: Ruptur mit ein)

Tabelle 6: Entwicklung traumatischer Aneurysmen  
mit und ohne Therapie

| Ruptur: |    | bei od. kurz nach OP | lebend | tot | ? |
|---------|----|----------------------|--------|-----|---|
| spontan |    |                      |        |     |   |
| n       | 38 | 11                   | 29     | 17  | 2 |

| Therapie<br>nicht ruptur.<br>Aneurysmen |    | lebend | tot | ? |
|-----------------------------------------|----|--------|-----|---|
|                                         |    |        |     |   |
| n                                       | 36 | 29     | 4   | 3 |

| Therapie<br>rupturierter<br>Aneurysmen |    | lebend | tot | ? |
|----------------------------------------|----|--------|-----|---|
|                                        |    |        |     |   |
| n                                      | 38 | 29     | 8   | 1 |

In 49 Fällen kam es zur Ruptur des Aneurysmas. Daran starben 17 Patienten. In 38 Fällen wurde noch chirurgisch eingegriffen. Trotzdem starben 8 Patienten. In 36 Fällen wurde noch vor einer Ruptur des Aneurysmas operiert: 29 mal erfolgreich; 4 Patienten starben. In 6 Fällen verschwand das Aneurysma ohne jegliche Therapie, in 4 Fällen nahm es an Größe ab. Die meisten Autoren äußern sich positiv zu einem frühzeitigen chirurgischen Eingriff.

### III) Kasuistik

In der Neurochirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg wurden in den Jahren 1956-1977 drei Fälle von traumatischen Aneurysmen diagnostiziert. Sie sollen im Folgenden geschildert werden.

Fall I: Hermann Z., 24 Jahre alt

Krankenblatt Nr. 24 484

Am 16.10.62 wurde Herr Z. nach einem Suicidversuch von seiner Schwester aufgefunden. Aus der Stirn habe er geblutet. Auf Anruf habe er die Augen geöffnet und beide Arme bewegt, jedoch nicht gesprochen. Er wurde ins Heimatkrankenhaus eingeliefert und von dort in die Neurochirurgische Klinik Erlangen überwiesen.

Bei Aufnahme war der Verletzte wach, aber stuporös. Er sprach nicht, reagierte ungezielt mit dem linken Arm, der rechte Arm wurde nicht bewegt. Es fand sich eine durchgehende Reflexsteigerung der rechten Körperseite und ein fraglicher Babinski rechts. In der Mitte der Stirn fand sich ein kreisrundes Loch von ca. 8mm Durchmesser, aus dem sich Blut und Hirndetritus entleerten. Röntgenaufnahmen des Schädels zeigten, daß mehrere Knochensplinter bis zu 8cm Tiefe in das Stirnhirn eingedrungen waren (s. Abb. 3a u. b). Wegen des relativ guten Befindens des Patienten, entschloß man sich am 18.10.62 zur Operation.

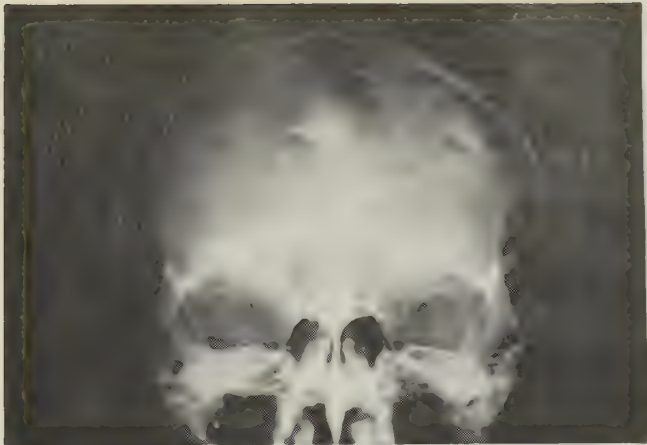


Abb. 3a

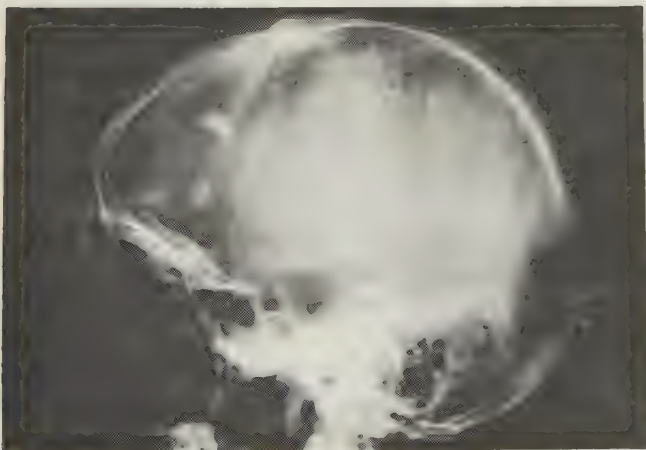


Abb. 3b

Röntgenaufnahmen des Schädels in zwei Ebenen.  
Im Frontalbereich erkennt man mehrere bis zu  
8cm Tiefe eingedrungene Knochensplitter, die  
weitgehend in der Medianebene lokalisiert sind.

#### Operationsbericht:

Es wird eine doppelseitige frontale Freilegung durchgeführt, nachdem vorher die Einschußstelle excidiert und vernäht worden ist. Nach Hochnaht der Dura wird diese von der Einschußstelle ausgehend, welche direkt links neben dem Sinus liegt, nach beiden Seiten hin eröffnet. Der vordere Teil des Sinus sagittalis liegt im Schußbereich und ist zerrissen. Eine stärkere Blutung liegt jedoch nicht vor. Es blutet erst, als man die Falx durchschneidet. Es muß daher die Unterbindung des Sinus erfolgen. Nun geht man, entsprechend dem Schußkanal, in die Tiefe vor und stößt immer wieder auf verschiedene, teilweise pfennigstückgroße Knochensplitter, von denen der Größte bis an die Wand des Ventrikels vorgetrieben war. Der linke Seitenventrikel ist mit Blut gefüllt. Man hat zunächst Schwierigkeiten, die vorderen Gehirnarterien darzustellen. Diese verlaufen beide, offensichtlich unbeeinträchtigt, in einem blutig imbibierten Strang, der etwa der Arachnoidea bzw. dem Balckenrest entspricht. Hier ist eine genauere Darstellung der Topographie nicht möglich. Es wird nun die Blutung aus dem linken Seitenventrikel abgesaugt und die Wunde mehrfach mit Nebacetin-Lösung gespült. Dann werden die beiden Nähte am Sinus wieder miteinander vereinigt und von der Seite her die Dura fortlaufend verschlossen. Über einen Defekt im Bereich der Einschußstelle legt man noch ein freitransplantiertes Galea-Periost-Stück. Nach Wiedereinfügen des Knochendeckels erfolgt Schichtverschluß der übrigen Wunde. Der postoperative Verlauf gestaltet sich trotz des schweren Zustandbildes komplikationslos.

Am 2.11.62 wurde Herr Z. in die hiesige Nervenklinik überwiesen. Dort wurde folgender neurologischer Befund erhoben: motorische Unruhe, fehlende Pupillenkonvergenz, Nackensteife, ausgeprägte spastische Tonuserhöhung in allen Extremitäten, beidseitiger ausgeprägter Fluchtreflex. Psychischer Befund: Einengung des Bewußtseins mit örtlicher Desorientiertheit, erhebliche Verlangsamung und rasche Ermüdbarkeit.

Zwei Tage später kam es zu Temperaturanstieg auf 38,5 Grad, Zunahme der Nackensteife und Bewußtseinseingengung. Untersuchung des Liquors ergab eine Zellzahl von 40 000 bei milchig trübem Liquor. In der Kultur wurden vereinzelt Keime der Diplococcus-Micosus-Gruppe gefunden. Die Meningitis klang unter Reverin-u. Sulfonogaben langsam ab. Am 12.11., 27 Tage nach dem Trauma, kam es zu einem erneuten Temperaturanstieg bis auf 40,2 Grad. Der Patient sprach nicht mehr, reagierte aber auf Fragen mit Kopfnicken. Die Liquoruntersuchung ergab 564/3 Zellen und ca. 50 000 frische Erythrozyten. Pandy 3fach positiv. Das EEG zeigte schwere Allgemeinveränderungen und ein Deltafokus mit Phasenumkehr links temporal mit Streuung nach rechts temporo-basal und nach frontal. Da ein posttraumatischer Hirnabzeß nicht auszuschließen war, wurde er in die Neurochirurgie zurückverlegt. Am 14.11. führte man dort eine rechtsseitige Carotisangiographie durch, nachdem ein zuvor angefertigtes Encephalogramm eine Herabdrückung des rechten Seitenventrikels zeigte. Auf den Aufnahmen stellte sich ein etwa erbsgroßes Aneurysma der vorderen Gehirnarterie rechts, kurz nach dem Balkenknie dar (s. Abb. 4a u. b).

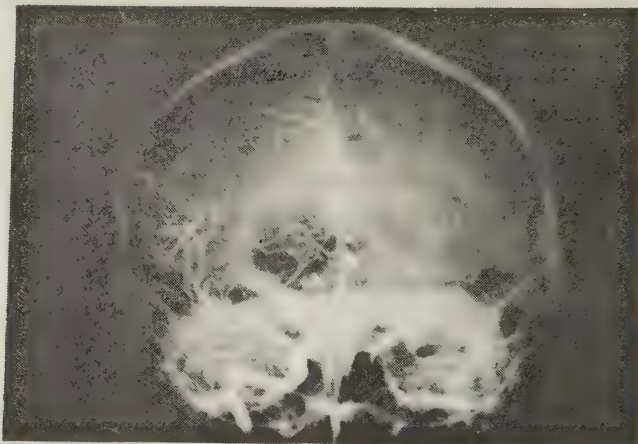
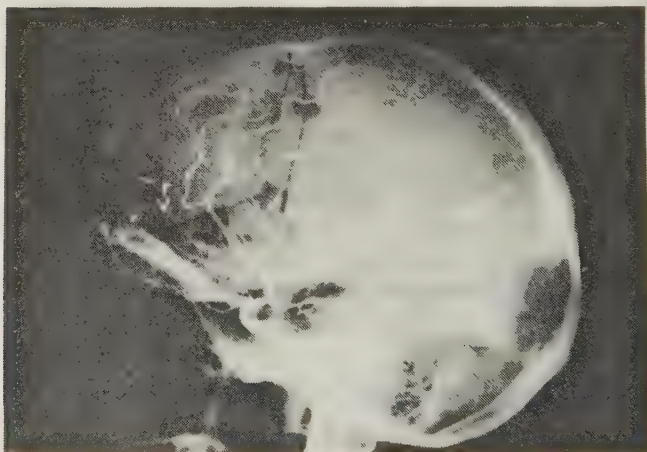


Abb. 4a u. b: Carotisangiogramm rechts vom  
14.11.62



Man erkennt etwa 1cm hinter dem Balkenknie ein  
Aneurysma der A. pericallosa

Unter Überwachung erholte sich der Patient langsam und war schließlich wieder ansprechbar. Es wurde sogar mit einer langsamen Mobilisierung begonnen. Am 5.12. wurde der Patient jedoch wieder bewußtlos. Innerhalb kürzester Zeit kam es zu Zeichen einer intrakraniellen Drucksteigerung mit Pupillendifferenz und Hemiparese links. Bei der erneuten angiographischen Untersuchung konnte man wiederum das Aneurysma nachweisen, das sich in der Zwischenzeit um gut das 4fache vergrößert hatte (s..Abb. 5). Außerdem zeigten die vorderen Gehirnarterien eine starke Verlagerung zur linken Seite.

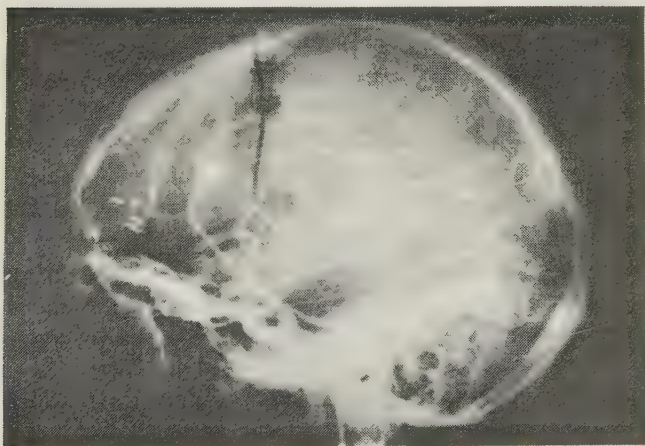


Abb.5: Carotisangiographie vom 5.12.62  
deutliche Größenzunahme des Aneurysmas

Noch am selben Tag wurde die alte Operationsstelle wieder eröffnet. Es wurde eine hochgradig gespannte Dura gefunden. Nach ihrer Durchtrennung stieß man auf ein frisches intracerebrales Hämatom. Außerdem ließen sich weitere kleinere Hämatome älteren Ursprungs nachweisen und entfernen. Schließlich konnte auch der fast daumenendgliedgroße Aneurysmasack, der mehrfach gekammert war, dargestellt werden. Das Aneurysma hatte keinen Stiel, sondern saß breitbasig an der rechten A. pericallosa anterior. Nach Abtragen des Aneurysmasackes wurden die restlichen Anteile durch feine atraumatische Nähte verschlossen.

Postoperativ kam es zu einer vorübergehenden Besserung des Zustandes. Die Pupillen reagierten wieder auf Lichtreiz. Im Laufe der folgenden Nacht verschlechterte sich das Bild jedoch wieder. Beide Pupillen wurden weit und starr. Am 6.12.62 verstarb der Patient an Herz-u. Atemstillstand. Histologische Untersuchung der arteriellen Auftreibung ergab ein Aneurysma verum mit erhaltener Adventitia und Intima.

Fall II: Martin G. 3 Jahre alt

Krankenblatt Nr. N-CH 12 687

Am 29.11.75 war der bislang als gesund bekannte Junge von einem Auto erfaßt und in die Luft geschleudert worden. Über die Bewußtseinslage direkt nach dem Unfall ist nichts bekannt. Bei der Aufnahme ins Heimatkrankenhaus war der Junge somnolent. An äußeren Verletzungszeichen fanden

sich eine Beule über dem rechten Scheitelbein, Abschürfungen an Kinn und Augenbrauen, sowie eine Druckstelle am rechten Oberschenkel und eine Oberschenkelfraktur. Diese Fraktur wurde durch Extension und Lagerung behandelt. Röntgenaufnahmen zeigten keine Fraktur des Schädels. Diagnose: Hirnkontusion und Oberschenkelfraktur rechts.

Am 18.12. trat ein "Krampfanfall an den Händen" auf, mit anschließender motorischer Unruhe beider Arme. Es fiel eine leichte zunehmende Nackensteifigkeit auf. Nach Angaben der Mutter war der Junge in den folgenden beiden Tagen weniger ansprechbar. Da das Kind links auch plötzlich weniger bewegte, wurde seine Verlegung in die Neurochirurgische Universitätsklinik veranlaßt. Befund:

Bei der Aufnahme am 20. 12.75 war der Junge noch benommen und antwortete nur mit ja und nein. Er zeigte jedoch heftige Reaktion auf Schmerzreize, wenn der Kopf nach links gedreht wurde. Er selbst hielt den Kopf konstant zur rechten Seite geneigt. Die Fraktur am rechten Oberschenkel wurde durch einen Extensionsbügel am Unterschenkel gehalten, sie war jedoch nicht konsolidiert. Die neurologische Untersuchung ergab eine deutliche Nackensteifigkeit und Druckschmerzhaftigkeit im Bereich der rechten Kopfseite, besonders im Ohrbereich. Rechts lag eine fragliche Fascialismundastchwäche vor. Die Pupillen waren mittelweit, seitengleich und reagierten prompt auf Licht. Es bestand eine beinbetonte Hemiparese links. Die Reflexe waren seitengleich schwach auslösbar, Babinski beidseits negativ. Das Echo-Encephalogramm ergab eine Verlagerung des Mittelechos

um 1,5mm von links nach rechts. Im Blutbild stellte man eine Anisocytose und Hyperchromasie fest. Die vorläufige Diagnose lautete: Zustand nach Commotio mit einem fraglichen Prozeß in der hinteren Schädelgrube. Um diesen Prozeß abzuklären, wurde am 22.12. ein Computertomogramm angefertigt (s. Abb.6). Dieses gab Hinweise auf ein intracerebrales Hämatom im rechten Stirnhirn mit Einbruch in das Ventrikelsystem, vorwiegend in den rechten Seitenventrikel. Kleinere Blutmengen fanden sich auch im linken Hinterhorn und ganz gering im rechten Nucleus caudatus.



Abb.6  
Computer-  
Tomogramm

Deutlich erkennt man das intracerebrale Hämatom im rechten Stirnhirn mit Einbruch in das Ventrikelsystem

Die daraufhin durchgeführte Carotisangiographie ließ ein Aneurysma der A. pericallosa rechts erkennen. Es füllte sich früh in der arteriellen Phase und war auch noch spät in der venösen Phase erkennbar (s. Abb.7 und 8a/b).

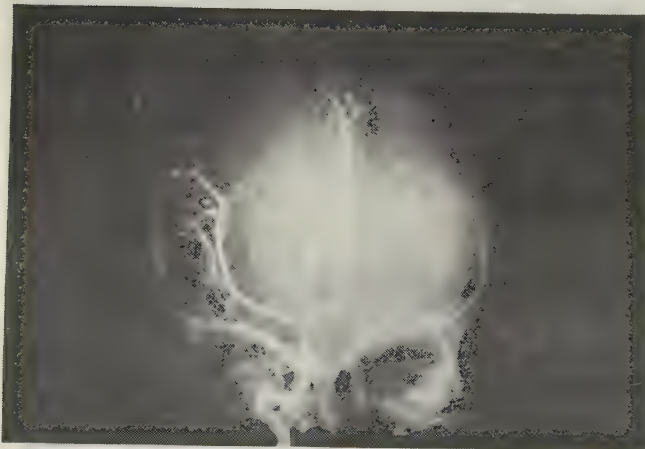


Abb.7: Carotisangiogramm rechts  
(sagittaler Strahlengang)  
Das gut erbsgroße Aneurysma im Bereich  
der A. pericallosa ist deutlich erkenn-  
bar

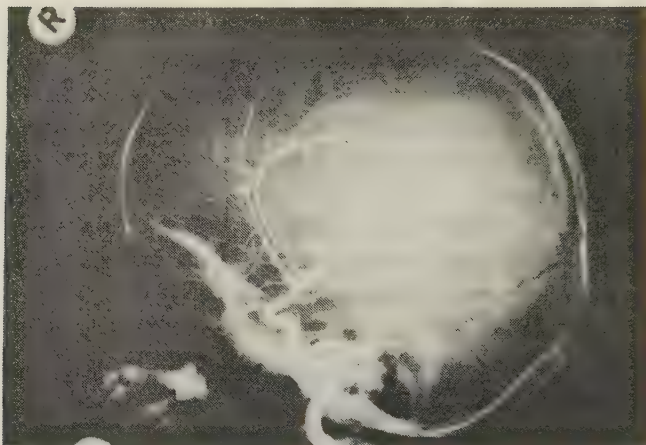
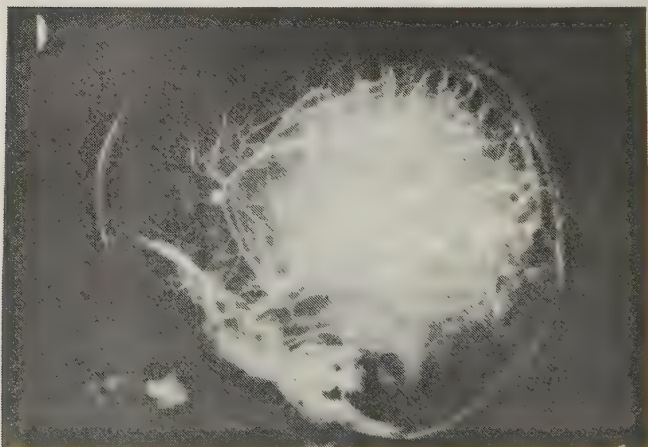


Abb.8a/b: seitliches Carotisangiogrammrechts  
(früh/spät-arterielle Phase)



Das Aneurysma ist in Höhe des Balkenknies zu erkennen

Noch am selben Tage entschloß man sich zur Operation.

Operationsbericht:

Osteoplastische Freilegung rechts frontal. Die Dura wird hochgenäht und median gestielt eröffnet. Man stößt auf das erwartete intracerebrale Hämatom im Stirnhirnpol rechts. Die Blutung reicht bis an das Vorderhorn heran und ist teilweise in den Ventrikel eingebrochen. Nun macht man sich an die Präparation des Aneurysmas der A. pericallosa. Schließlich kann das Aneurysma, das von größeren Koageln umgeben ist, dargestellt werden. Bei der weiteren Präparation reißt die Aneurysmawand ein. Ein Teil der Wand wird Resektiert und zur histologischen Untersuchung eingeschickt. Der Defekt in der Gefäßwand wird nun mit einem umfassenden Heifetz-Clip verschlossen. Das Gefäß scheint danach noch durchgängig. Naht der Dura unter Einfügen einer Duraplastik. Knochen- deckelentfernung.

Die histologische Untersuchung des Blutkoagels ergab die Diagnose: traumatisches Aneurysma dissecans.

In Anbetracht der Schwere der Blutung mit Ventrikeleinbruch gestaltete sich der postoperative Verlauf zufriedenstellend. Am 16.1.76 konnte der bei der Operation entfernte Knochendeckel wieder eingefügt werden. (s. Abb.9).

Am 3.2.76 wurde der Junge in gutem Allgemeinzustand nach Hause entlassen. Nachuntersuchungen ergaben, daß keine neurologischen Ausfälle mehr vorlagen.

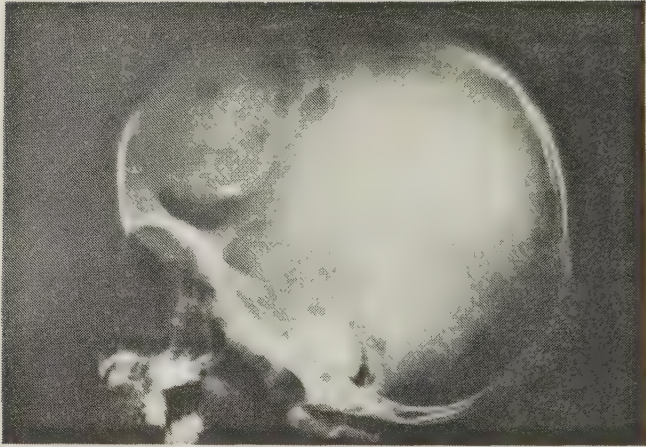


Abb.9: seitliche Röntgenaufnahme des Schädels  
Dargestellt ist der Zustand nach osteo-  
plastischer Freilegung rechts frontal.  
Der Knochendeckel ist wieder eingefügt  
und durch drei Drahtnähte fixiert. Im  
unteren Teil des Knochendeckels proje-  
ziert sich der Heifetz-Clip.

Fall III: Andreas A., 1 3/4 Jahre alt  
Krankenblatt Nr. N-CH 15 786

Zur Vorgeschichte über das Kind war von der Mut-  
ter folgendes zu erfahren:  
Schon früher sei das sonst unauffällige Kind

leicht gestolpert und gestürzt. Es sei dabei immer gleich auf den Kopf gefallen, da es sich nicht abgestützt habe. Vom 12.10.77 an habe das Kind immer wieder über Kopfschmerzen geklagt. Am späten Nachmittag des 13.10. sei es nach Angaben der Großmutter plötzlich gestolpert und hingefallen, wobei es sich diesmal abgestützt habe. Es sei dann wieder aufgestanden und habe geweint. Wenige Minuten danach sei das Kind bewußtlos geworden und habe alle Glieder hängen lassen. Der sofort hinzugezogene Hausarzt stellte rechts eine erweiterte, lichtstarre Pupille fest und eine etwas forcierte Atmung. Er veranlaßte die Einlieferung des Kindes in das Heimatkrankenhaus. Dort waren beide Pupillen bereits weit und lichtstarr. Das Echo-Encephalogramm ergab eine Verlagerung der Mittellinie nach links. Das Kind wurde intubiert und in die Neurochirurgische Klinik Erlangen überwiesen.

#### Befund:

Das Kind war tief bewußtlos und zeigte kaum Reaktionen auf Schmerzreize. Ganz gelegentlich kam es zur Streckung der Arme. Die Eigenreflexe waren nur schwach auslösbar. Babinski beidseits positiv. Es bestand eine Anisokorie (rechts weiter als links). Auffallend war eine Makrocephalie. Keine äußeren Verletzungszeichen, bis auf eine Abschürfung am rechten Unterkieferast. Zur Abklärung des Prozesses wurde eine Computer-Tomographie veranlaßt. Auf dem Weg dorthin kam es zum Atemstillstand.

CT-Befund: Erhebliche Hirnschwellung der ganzen rechten Großhirnhemisphäre mit eindeutiger Kompression des rechtsseitigen Ventrikelsystems. Keine Anhalte für eine intrakranielle Blutung. Das Röntgenbild des Schädels zeigte eine Dehis-

zens der Sagittalnaht und vermehrt Impressiones digitatae (Wolkenschädel). Keine Fraktur! Wegen des schlechten Allgemeinzustandes des Kindes wurden keine weiteren invasiven diagnostischen Maßnahmen unternommen. Auf der Intensivstation machte das Kind zweimal einen Herzstillstand durch, der jeweils wieder behoben werden konnte. Am 16.10. kam das Kind unter den Zeichen eines zentralen Regulationsversagens ad exitum.

#### Diskussion der eigenen Fälle

Wie schon in den meisten Fällen der Literatur beschrieben, handelt es sich im Fall I (Bolzenschußverletzung) um eine direkte Gefäßverletzung. Röntgenaufnahmen und der operative Befund zeigten, daß durch den Schußimprimierte Knochensplitter bis in die Seitenventrikel vorgedrungen waren. Zuerst vermutete man, daß die A. pericallosa, die zum Teil im Schußkanal verlief, unbeschädigt sei. Viel wahrscheinlicher ist aber, daß die scharfe Kante eines Knochenstückchens das Gefäß verletzte, wie dies auch BRENNER in seinem 1962 veröffentlichten Fall annimmt (Spaltung der Schädelkalotte mit Impressionsfraktur durch Unfall; s. Tab.1). Der postoperative Verlauf weist in beiden Fällen starke Parallelen auf. BRENNERS Patient und Herr Z. machten zunächst gute Fortschritte. Beide wiesen kurz nach der Operation erhöhte Temperaturen auf, die im Fall BRENNER trotz antibiotischer Therapie erst nach zwei Monaten abklangen. Bei beiden wurde wegen Verdacht auf einen posttraumatischen Hirnabzeß eine Carotisangiographie durchgeführt, auf

der als Überraschungsbefund ein Aneurysma zur Darstellung kam. Der weitere Verlauf gestaltete sich in beiden Fällen unterschiedlich. Im Fall BRENNER besserte sich der Zustand des Patienten innerhalb der nächsten drei Monate. Eine Kontrollangiographie ergab ein halbes Jahr später, daß das Aneurysma verschwunden war. Der Patient wurde "subjektiv beschwerdefrei" (BRENNER) entlassen. Bei Herrn Z. fand man schon am 12.11., einen Tag vor der Angiographie, während einer Lumbalpunktion blutigen Liquor. Wahrscheinlich war es schon zu diesem Zeitpunkt zu einer Subarachnoidalblutung aus dem Aneurysma gekommen, da man bei der zweiten Operation neben dem Aneurysma Hämatome älteren Datums fand. Die Blutung kam jedoch zum Stehen, und der Patient erholte sich langsam wieder soweit, daß sogar mit ihm krankengymnastische Übungen gemacht werden konnten. Am 5.12. kam es schließlich zu einer erneuten Verschlechterung mit Bewußtseinsverlust des Patienten. Das Angiogramm zeigte nun eine starke Verlagerung der vorderen Gehirnarterien zur linken Seite und eine Größenzunahme des Aneurysmas um das 4fache. (Über Größenzunahmen berichten auch BURTON, 1968 u. BENOIT, 1973). Bei der sofort durchgeführten Operation wurden ein frisches intracerebrales Hämatom und das Aneurysma ausgeräumt. Man hätte an eine erneute Ruptur des Aneurysmas denken können, histologisch wurde dies jedoch nicht verifiziert. Die neuropathologische Untersuchung ergab folgenden Befund:

Der eingesannnte Anteil eines Aneurysma entspricht histologisch einer Arterienwand, die mit Ausnahme der Adventitia in eine breite fibrinoide Ne-

krösezone umgewandelt ist. Diese hat ihre größte Ausdehnung im Bereich des der Kuppe der Sackwand entsprechenden Abschnittes, während sie sich zum Aneurysmahals verjüngt, um sich hier in der ödematös aufgelockerten Arterienwand zu verlieren. Innerhalb der fibrinoiden Wandnekrose sind zum Teil die zelligen und faserigen Strukturen noch schattenhaft erkennbar. Die außen angrenzende Adventitia ist aufgelockert und auf der Kuppe der Sackwand stark verdünnt. Die Intima ist zum Teil als schmaler Endothelsaum abgrenzbar. Ihr liegt Blut auf.

Vergleicht man diese Beobachtungen mit den Ausführungen KRAULANDS (1948), so lautet die Diagnose: traumatisches Aneurysma verum.

Zusammenfassend sprechen folgende Tatsachen für die traumatische Genese des Aneurysmas:

1. das Alter des Patienten (24 J.)
2. der periphere Sitz des Aneurysmas
3. die direkte Gefäßverletzung (Penetrationsverletzung)
4. Befund bei der ersten Operation (Darstellung der A. pericallosa)
5. der histologische Befund (es lagen keine entzündlichen oder sklerotischen Veränderungen vor)

Im Fall II (ein 3jähriges Kind wurde von einem Auto angefahren und durch die Luft geschleudert) liegt eine indirekte Gefäßverletzung vor. Auf Röntgenaufnahmen des Schädels wurden keine Anzeichen einer Fraktur gefunden. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß in diesem Fall, ähnlich wie in dem von SMITH (1968), die A. pericallosa

durch die scharfe untere Kante der Falx, während der Rotationsbewegung des Gehirns im Moment des Aufpralls, verletzt wurde. Es vergingen aber noch 19 Tage bis sich das Aneurysma durch neurologische und psychische Veränderung des Kindes (Blutung) bemerkbar machte. Es krampfte, zeigte links eine Hemiparese und war weniger ansprechbar. Das Computer-Tomogramm zeigte zusätzlich ein intracerebrales Hämatom im rechten Stirnhirn mit Ven-trikeleinbruch. Wahrscheinlich entstammte diese Blutung dem Aneurysma. Der Junge wurde sofort operiert und das Aneurysma sammt Hämatom entfernt. Die histologische Untersuchung ergab folg. Befund: Von den beiden in einem Glas übersandten Blutkoageln ist das eine gut erbsgroß, das andere pfefferkorngroß. Beide Koageln zeigen histologisch in größerer Ausdehnung die Strukturen eines Abscheidungsthrombus. Zwischen den Strukturen des Abscheidungsthrombus sind zum Teil frische Erythrozytenmassen erkennbar. Das Größere der beiden koageln zeigt zusätzlich noch Strukturen einer Gefäßwand. Sie stellen sich an einer Seite des Koagels als aufgelockerte Anteile einer Intima dar, auf der anderen, offenbar äußeren Seite, als Anteile adventitiellen Bindegewebes. An dieses adventitielle Bindegewebe grenzt subarachnoidales Bindegewebe mit darin enthaltenen arteriellen und venösen Gefäßen an. Zwischen diesen beiden Gefäßwandanteilen liegen die beschriebenen Blut-u. Thrombenmassen. Innerhalb derselben kann man zusätzlich noch schattenhaft Fragmente von elastischen Fasern erkennen, so daß die Annahme einer von Blut-u. Fibrinmassen durchsetzten Gefäßwand und damit die Annahme eines traumatischen Aneurysma dissecans nahe liegt. Über ein Aneurysma dissecans bei indirekter Gefäß-

verletzung ist nur von DRATZ 1947 berichtet worden. Die neurologischen Befunde seines Patienten, wie auch die ständig zur rechten Seite gedrehte Haltung des Kopfes, sind mit denen im Fall Martin G. vergleichbar. Das von DRATZ geschilderte Aneurysma saß an der Carotis interna und setzte sich in die A. cerebri ant. und A. cerebri med. fort. Durch Thrombose des Aneurysmas und Verschluß der A. cerebri med. kam es zur Nekrose der linken Hemnisphäre und zum Tode des Patienten. DRATZ nimmt an, daß die Ausgangsverletzung an der Verbindungsstelle von der A. comm. post. mit der Carotis interna stattfand, durch Torsion und Zerrung des Gefäßes im Moment des Traumas. Die Pathogenese dieses Falles wurde eingangs geschildert. Folgende Punkte sprechen für eine traumatische Genese des Aneurysmas:

1. der Patient ist noch ein Kind (es kann also eine arteriosklerotische- od. entzündliche Gefäßveränderung ausgeschlossen werden)
2. das Aneurysma saß peripher
3. die histologische Untersuchung

Der Fall III, Bagatellsturz eines 1 3/4 j. Kindes, nimmt unter den bisher geschilderten Fällen eine Sonderstellung ein. Er läßt sich mit keiner Darstellung in der Literatur vergleichen. Das Kind stürzte, fiel aber nach Angaben der Angehörigen nicht auf den Kopf und stand zunächst weinend wieder auf. Kurz darauf wurde es tief bewußtlos. Röntgenaufnahmen des Schädels und das Computer-Tomogramm wiesen auf eine erhebliche

Hirnschwellung hin, für deren Ursprung man zunächst eine schwere Hirnkontusion annahm. Eine Fraktur konnte nicht nachgewiesen werden, auch keine äußeren Verletzungen des Schädels. Die Kontusion ließ sich in der neuropathologischen Untersuchung nicht verifizieren. Man fand lediglich im Bereich der rechten Großhirnhemisphäre frische fokale Rindennekrosen mit massenhaft ischämischen Nervenzellnekrosen. Das gesamte Hirn wies eine starke Schwellung mit rechts betonten Hirndruckzeichen auf. Über die gesamte rechte Hirnhälfte erstreckte sich ein 1mm dickes subdurales Hämatom. Als Überraschungsbefund entdeckte der Neuropathologe am Stamm der rechten A. cerebri med. ein Aneurysma dissecans. Auf dem histologischen Schnitt lassen sich in der Übersichtsaufnahme (s. Abb.10) leicht ausgedehnte Elasticaabrisse, die zum Teil in das Lumen hinein aufgerollt sind, erkennen. Auf der 120-fachen Vergrößerung (s. Abb.11) sieht man deutlich mit Blut gefüllte Mediaeinrisse. Zu einer Gefäßdeformation ist es jedoch nicht gekommen. Die ischämischen Hirnnekrosen können also nicht wie im Fall von DRATZ auf einen Verschuß der A. cerebri med. zurückgeführt werden, sondern beruhen offensichtlich auf Gefäßspasmen. Das dünne subdurale Hämatom, welches wohl aus abgerissenen Brückenvenen stammte, weist darauf hin, daß das Trauma doch von einiger Intensität gewesen sein muß. Durch Translokation des Gehirns (im Sinne KRAULANDS) ist es dann zu einer indirekten Verletzung von Elastica und Media der A. cerebri med. gekommen. Ob diese Verletzung auf den zuletzt geschilderten Sturz,

bei dem das Kind ja nicht auf den Kopf gefallen sein soll, oder auf einen der vorhergehenden Stürze zurückzuführen ist, bleibt ungeklärt. Todesursache war letzten Endes nicht das Aneurysma, sondern ein Versagen der zentralen Regulation bei Hirndruck, dessen Ursache nicht geklärt werden konnte.



Abb.10: Histologischer Schnitt durch den Stamm der A. cerebri media (Übersichtsaufnahme)  
In der Richtung des Gefäßes lassen sich die abgerissenen teils aufgerollten Elasticaabrisse erkennen.

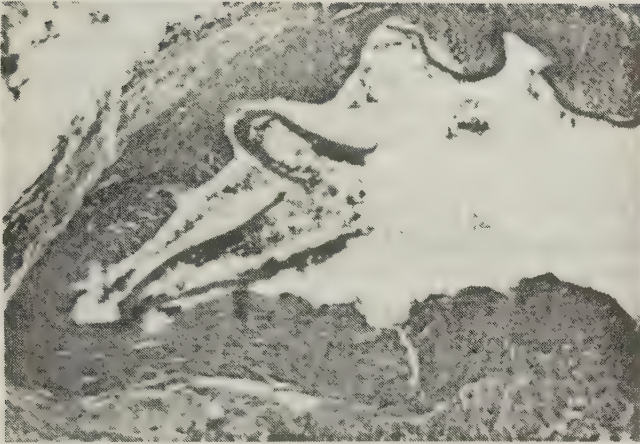


Abb.11: wie Abb.10 (120fache Vergrößerung)  
Am mittleren unteren Bildrand ist  
deutlich ein mit Erythrozyten ge-  
füllter Mediariß zu sehen.

## V) Zusammenfassung

Anhand von 111 Fällen aus der Literatur wird die Pathogenese der traumatischen Aneurysmen im Gegensatz zu den kongenitalen Aneurysmen aufgezeigt und durch Darstellung strittiger Fälle auf die Schwierigkeit der Diagnosestellung hingewiesen. Im Anschluß daran werden drei eigene Fälle im Hinblick auf die Literatur diskutiert. Traumatischen Ursprungs sind sicher solche Aneurysmen, die histologisch eine Verletzung eines nicht pathologisch veränderten Gefäßes erkennen lassen und (oder) in deren Umgebung eine traumatische Veränderung des Gehirns erkennbar ist. Da solche Aneurysmen häufig zur Ruptur neigen, ist eine frühzeitige Diagnose und ein rechtzeitiges operatives Vorgehen von außerordentlicher Wichtigkeit.

## VI) Literaturverzeichnis

- 1) ACOSTA C., WILLIAMS P.E., CLARK K.:  
"Traumatic aneurysms of the cerebral vessels"  
J Neurosurg 36: 531-36, 1972
- 2) ARAKI C. et al.:  
"Traumatic aneurysm of the intracranial extra-  
dural portion of the internal carotid artery"  
J Neurosurg 23: 64-7, 1965
- 3) ASARI S. et al.:  
"Traumatic aneurysm of peripheral cerebral  
arteries"  
J Neurosurg 46: 795-803, 1977
- 4) BENOIT B.G., WORTZMANN G.:  
"Traumatic cerebral aneurysms. Clinical fea-  
tures and natural history"  
J Neurol Neurosurg Psychiatry 36: 127-38, 1973
- 5) BERGER W.:  
"Über Aneurysmen der Hirnarterien unter beson-  
derer Berücksichtigung der Ätiologie, mit  
kasuistischen Beiträgen"  
Virchow's Archiv für pathologische Anatomie  
u. Physiologie 245: 138-64, 1923
- 6) BERGSTRÖM K., HEMMINGSON A.:  
"False cortical aneurysm in subdural hematoma  
following head injury without fracture"  
Acta Radiol (Diagn) 14:657-61, 1973
- 7) BIRLEY J.L., TROTTER W.:  
"Traumatic aneurysm of the intracranial portion  
of the internal carotid artery"  
Brain 51: 184-208, 1928
- 8) BRENNER H.:  
"Frontale Schädelspaltung mit traumatischem  
Aneurysma der Arteria pericallosa"  
Acta Neurochirurg 10: 145-52, 1962
- 9) BURTON C., VALESICO F.C., DORMAN J.:  
"Traumatic aneurysm of a peripheral cerebral  
artery"  
J Neurosurg 28: 468-74, 1968
- 10) CHADDUCK W.M.:  
"Traumatic cerebral aneurysm due to speargun  
injury"  
J Neurosurg 31: 77-9, 1969

- 11) COCKRILL H.H. et al.:  
 "Traumatic false aneurysm of the superior cerebellar artery simulating posterior fossa tumor"  
 J Neurosurg 46: 377-80, 1977
- 12) COURSON/COLLOMB, 1970: zitiert nach ASARI
- 13) COURVILLE C.B.:  
 "Traumatic aneurysm of an intracranial artery. Description of a lesion incident to a shotgun wound of the skull and brain"  
 Bull Los Angeles Neurol Soc. 25: 48-54, 1960
- 14) CRESSMAN M.R., HAYES J.G.:  
 "Traumatic aneurysm of the anterior choroidal artery"  
 J Neurosurg 24: 102-04, 1966
- 15) DILENCE D., WUTHRICH R.:  
 "L'anévrisme traumatique de la méningée moyenne"  
 Neurochirurgica 4: 202-6, 1962
- 16) DRAKE C.G.:  
 "Subdural haematoma from arterial rupture"  
 J Neurosurg 18: 597-601, 1961
- 17) DRATZ H.M. et al.:  
 "Traumatic dissecting aneurysm of left internal carotid, anterior cerebral and middle cerebral arteries"  
 Journal of Neuropathologie and Experimental Neurology 6: 286-91, 1947
- 18) EICHLER A. et al.:  
 "Traumatic aneurysm of a cerebral artery"  
 J Neurosurg 31: 72-6, 1969
- 19) ENDO S. et al., 1974: zitiert nach ASARI
- 20) FABIAN G.:  
 "Traumatisches Aneurysma der Carotis interna in der Keilbeinhöhle"  
 HNO-Wegweiser 6: 42-5, 1956
- 21) FERRY D.J., KEMPE I.G.:  
 "False aneurysm secondary to penetration of the brain through orbitofacial wounds"  
 J Neurosurg 36: 503-6, 1972
- 22) FINKELMEYER H.:  
 "Ein säckchenförmiges Aneurysma der A. cerebri media als postoperative komplikation"  
 Zbl. Neurochir 15: 302-4, 1955

- 23) FLEISCHER A.S. et al.:  
"Cerebral aneurysms of traumatic origin"  
Surg Neurol 4: 233-9, 1975
- 24) GOALD H.J., RONDEROS A.:  
"Traumatic perforation of the intracranial  
portion of the internal carotid artery  
with eleven-day survival"  
J Neurosurg 18: 401-4, 1961
- 25) HAHN A.:  
"Zur Lehre von der traumatischen Entstehung  
der Hirnarterienaneurysmen"  
Diss. Med München, 1925
- 26) HAMILTON J.G.:  
"Massive epistaxis following closed head  
injury"  
Guy's Hosp. Rep. 102: 360-7, 1953
- 27) HANDA J., KAMIJYO Y., HANDA H.:  
"Posttraumatisches Aneurysma der leptomeningi-  
alen Arterien"  
Arch. f. Psychiat. u. Nervenkr. 211: 357-64, 1968
- 28) HANDA J. et al.:  
"Traumatic aneurysm of the middle cerebral  
artery"  
Amer J Roentgen 109: 127-9, 1970
- 29) HANDA J. et al.:  
"Traumatic aneurysm and arteriovenous fistula  
of the middle meningeal artery"  
Clin Radiol 21: 39-41, 1970
- 30) HARBITZ F.:  
"Können Aneurysmen der Schädelgrundfläche  
(eventuell mit tödlicher Verblutung) durch  
Trauma entstehen?"  
Dt. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med.  
19: 463-74, 1932
- 31) HIGAZI J. et al.:  
"Importance of angiography in identifying  
false aneurysm of the middle meningeal artery  
as a cause of extradural haematoma"  
J Neurosurg 30: 172-6, 1969
- 32) HIRSCH J.F., DAVID M., SACHS M.:  
"Les anévrysmes artériels traumatiques intra-  
craniens"  
Neuro-chirurgie 8: 189-201, 1962
- 33) HUBER P.:  
"Zerebrale Angiographie beim frischen  
Schädel-Hirn-Trauma"  
G. Thieme: S. 59-67, Stuttgart, 1964

- 34) ISFORT A.:  
"Traumatisches Hirnrindenaneurysma"  
Mtschr. f. Unfallheilk. u. Vers.Med.: 64: 14-20, 1961
- 35) ITO et al., 1975: zitiert nach ASARI
- 36) JUNGMICHEL G.:  
"Aneurysma einer basalen Gehirnarterie nach Trauma"  
Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 19: 197-223, 1932
- 37) KAMIJYO Y. et al., 1968: zitiert nach ASARI
- 38) KIA-NOURY M.:  
"Traumatisches intrakranielles Aneurysma der Arteria meningea media nach Schädelbasisfraktur"  
Zbl. Neurochir. 21: 351-7, 1961
- 39) KRAULAND W.:  
"Zur Entstehung traumatischer Aneurysmen der Schlagadern am Hirngrund"  
Schweiz. Zeitschr. f. allg. Path. u. Bakt. 12: 113-27, 1949
- 40) KRAULAND W.:  
"Verletzungen der Schlagaderzweige an der Mantelfläche des Grosshirns durch stumpfe Gewalt ohne Schädelbruch als Quelle tödlicher subduraler Blutungen"  
Dtsch. Z. f. Nervenheilk. 175: 54-65, 1956
- 41) KUHN R.A., KUGLER H.:  
"False aneurysms of the middle meningeal artery"  
J Neurosurg 21: 92-6, 1964
- 42) LASSMANN L.P. et al., 1974: zitiert nach ASARI
- 43) LAUN A.:  
"Traumatic aneurysms"  
Advances in Neurosurgery 4: , 1978
- 44) LOCKSLEY H.B.:  
Report of the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid haemorrhage. Sect. V, Part I. Natural history of subarachnoid haemorrhage, intracranial aneurysms, and arteriovenous malformations. Based on 6368 cases in the cooperative study.  
J Neurosurg 25: 219-39, 1966
- 45) LUKIN R., CHAMBERS A.:  
"Traumatic aneurysms of peripheral cerebral artery"  
Neuroradiol. 8: 1-3, 1974

- 46) MAKI Y./KONO M., 1972: zitiert nach ASARI
- 47) MARKWALDER H., HUBER P.:  
"Aneurysmen der Meningealarterien"  
Schweiz. med. Wschr. 91: 1344-7, 1961
- 48) MARTINEZ S.N. et al., 1966: zitiert nach ASARI
- 49) MARUBAYASHI T. et al., 1975: zitiert nach ASARI
- 50) MENEZES A.H., GRAF C. J.:  
"True traumatic aneurysm of anterior cerebral  
artery"  
J Neurosurg 40: 544-8, 1974
- 51) NISHIMOTO A. et al., 1966: zitiert nach ASARI
- 52) OTTO H. et al.:  
"Diagnostische Schwierigkeiten angiographischer  
Befunde bei atypisch lokalisierten Aneurysmen"  
Acta Radiol (Diagn) 13: 187-94, 1972
- 53) OVERTON M.C./CALVIN T.H., 1966: zitiert nach  
ASARI
- 54) PAILLAS J., BONNAL J., LAVIEILLE M.D.:  
"Angiographic images of false aneurysmal sac  
caused by rupture of median meningeal artery  
in the cause of traumatic extradural haematoma"  
J Neurosurg 21: 667-71, 1964
- 55) PETTY J.M.:  
"Epistaxis from aneurysm of the internal carotid  
artery due to a gunshot wound"  
J Neurosurg 30: 741-3, 1969
- 56) POUYANNE H.:  
"Anévrisme artériel traumatique de la méningée  
moyenne gauche"  
Neuro-chirurgie 5: 311-5, 1959
- 57) RAIMONDI A.J. et al., 1968: zitiert nach ASARI
- 58) REICHEL J., INTRAU H.:  
"Traumatisches intrakranielles Aneurysma"  
Zbl. f. Neurochir. 36: 199-202, 1975
- 59) RUMBOUGH C.L. et al.:  
"Traumatic aneurysms of the cortical cerebral  
arteries"  
Radiol 96: 49-54, 1970

- 60) SADAR E.S. et al.:  
"Traumatic aneurysms of the intracranial circulation"  
Surg Gynecology Obstetrics 137: 59-67, 1973
- 61) SADIK A.R., ADACHI M., RANSHOFF J.:  
"Rupture of an intracranial aneurysm within the subdural space in association with trauma"  
J Neurosurg 20: 609-12, 1963
- 62) SALMON J.H., BLATT E.S.:  
"Aneurysm of the internal carotid artery due to closed trauma"  
J Thorac. Cardiovasc. Surg. 56: 28-32, 1968
- 63) SCHLOSSHAUER B. et al.:  
"Diagnostik und Therapie der Carotisblutung nach Keilbeinhöhlenfrakturen"  
Arch. Ohr-Nas.-u. Kehlkopfheilkunde 165: 270-7, 1954
- 64) SCHMIDT K.O.:  
"Zur Morphologie der posttraumatischen Anosmie und des posttraumatischen intracerebralen Aneurysmas"  
Virchow's Arch. path. Anat. 334: 67-78, 1961
- 65) SCHNEIDER V.:  
"Traumatische Aneurysmen der Schlagadern an der Mantelfläche des Großhirns und ihre Beziehungen zu subduralen Blutungen"  
Msschr. f. Unfallheilk. u. Vers. med. 73: 63-9, 1970
- 66) SCHULZE A.:  
"Seltene Verlaufsformen epiduraler Hämatome"  
Zbl. Neurochir. 17: 40-7, 1957
- 67) SEDZIMIR C.B. et al.:  
"False cerebral aneurysm"  
J Neurosurg 29: 636-9, 1968
- 68) SEFTTEL D.M. et al.:  
"Ruptured intracranial carotid artery aneurysm with fatal epistaxis"  
Arch. Otolaryng. 70: 52-60, 1959
- 69) SHAW C.M., FOLTZ E.L.:  
"Traumatic dissecting aneurysm of middle cerebral artery and carotid-cavernous fistula with massive intracerebral haemorrhage"  
J Neurosurg 28: 475-9, 1968
- 70) SICCAT L.C. et al.:  
"Traumatic pseudoaneurysm and arteriovenous fistula involving the middle meningeal artery"  
Surg. Neurol. 3: 97-103, 1975

- 71) SMITH D.R., KEMPE L.G.:  
Cerebral false aneurysm formation in closed  
head trauma.  
J Neurosurg 32: 357-9, 1970
- 72) SMITH K.R. jr., BARDENHEIER J.A.:  
"Aneurysm of the pericallosal artery caused by  
closed cranial trauma"  
J Neurosurg 29: 251-4, 1968
- 73) TAYLOR P.E., 1961: zitiert nach ASARI
- 74) TIWISINA T.:  
"Die cerebralen Durchblutungsschäden nach  
Schädeltrauma"  
Chirurg 27: 390-5, 1956
- 75) TSUBOKAWA T. et al., 1975: zitiert nach ASARI
- 76) UMEBAYASHI Y. et al., 1970: zitiert nach ASARI
- 77) VORIS H.C.:  
"Recurrent epistaxis from aneurysm of the internal  
carotid artery"  
J Neurosurg 18: 841-2, 1961
- 78) WHITE J.C., SAYRE G.P., WHISNANT J.P.:  
"Experimental destruction of the media for the  
production of intracranial aneurysms"  
J Neurosurg 18: 741-5, 1961

Herrn Prof. Dr. W. Schiefer danke ich  
aufs herzlichste für die Überlassung  
des Themas und die hilfsbereite Unter-  
stützung bei der Durchführung dieser  
Arbeit. Herrn Prof. Dr. H. Schmidt  
danke ich für die freundliche Überlas-  
sung der histologischen Aufnahmen.

## LEBENS LAUF

Am 9.4.53 wurde ich als Tochter der Kirchenmusikerin Brunhilde Hanschkatz und ihrem Mann, dem Realschullehrer Klaus Hanschkatz, in Berlin geboren. Nach dem Besuch der Grundschule in Hohenhameln besuchte ich bis 1969 das neusprachliche Gymnasium in Peine. Ab Sommer 1969 verbrachte ich ein Jahr in den Vereinigten Staaten und besuchte dort die high school, deren Diplom ich erwarb. 1972 bestand ich die Reifeprüfung in Uelzen. Im Wintersemester 72/73 studierte ich an der Freien Universität in Berlin Französisch und Englisch. Zum Sommersemester 73 wurde ich zum Medizinstudium in Erlangen zugelassen. Am 19.3.75 legte ich dort die ärztliche Vorprüfung ab. Den 1. Teil des Staatsexamens bestand ich am 21.3.76. Zum Wintersemester 77 verlegte ich meinen Studienort an die Freie Universität Berlin. Dort legte ich am 30.8.78 den 2. Teil und am 15.10.79 den 3. Teil des Staatsexamens ab. Zur Zeit arbeite ich als chirurgische Assistenzärztin im DRK-Krankenhaus Markt Brandenburg in Berlin.





**Copy - Center 2000**

852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30  
Tel. 09131-26197